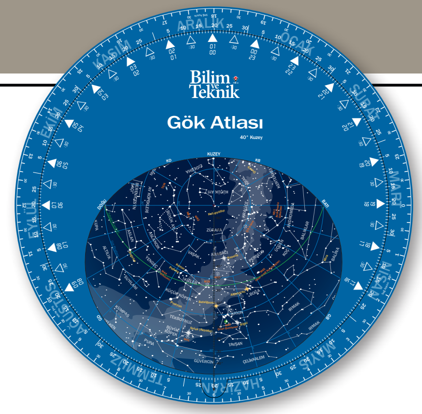
Gökyüzü Gözlemciliği İçin "Gök Atlası" Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik





Aylık Popüler Bilim Dergisi
Temmuz 2011 Yıl 44 Sayı **524**
4 TL

Bilim ve Teknik Temmuz 2011 Yıl 44 Sayı 524 Süperiletkenlik

Asırlık Efsane
Süperiletkenlik

Jeolojik Rotalar ve Jeoturizm

Kilometrelerce Uzun Nanoyapılar Üretmek

Yediklerimize Ne Kadar Güveniyoruz?

Vücudumuzu Paylaştığımız Organizmalar



Bilim ve Teknik

TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 44 Sayı 524
Temmuz 2011

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Geç de olsa yaz geldi. Tatil için planlar yapılıyor. Derginiz Bilim ve Teknik sizlere bilimle iç içe, çok değişik ve ilginç iki tatil önerisi sunuyor. Geçen yıl bu zamanlar "Yer bilimleriyle tatili bir araya getiren jeo-turizm kavramı çerçevesinde tatilimizi bir bilimsel etkinliğe dönüştürebiliriz" demiş, "Taşların Dili - Bir Yol Hikâyesi" yazını sunmuştuk. Bu yıl yine jeo-turizm kapsamında, ülkemizin milyonlarca yılda şekillenmiş jeolojik miras alanlarına bir yolculuk öneriyoruz. Yazarımız Prof. Dr. Nurdan İnan "Jeolojik Rotalar ve Jeoturizm: Yol hikâyeleri" başlıklı yazısında taşlaşmış ağaçlar, fosil yatakları, kanyonlar, deltalar, kumul yapıları; antik maden ocakları, kaliş ve kireç kabukları gibi özel oluşumlar; kaldera, maar, dev bazalt sütunları, bazalt gülleri, curuf konileri, pillov lavlar, genç volkanik oluşumlar, buzul vadileri, sirk gölleri, buzul çökelleri, oolit kumları ve peri bacaları gibi jeolojik ve jeomorfolojik oluşumlarla süslenmiş, fark edilmeyi bekleyen büyülü coğrafyalara doğru yola koyulmayı öneriyor.

İkinci önerimiz ise bu büyülü coğrafyaların gecelerinde, gökyüzünde yolculuk. Bu ay dergimizin ekinde bir "Gök Atlası" veriyoruz. Bu atlasla gökyüzünün sonsuzluğunda heyecan verici bir yolculuğa çıkabilirsiniz. Gökbilim alanındaki yazılarından tanıdığınız arkadaşımız Alp Akoğlu'nun hazırladığı "Gökyüzü Gözlemciliği" yazısı gök atlasını kullanarak nasıl gökyüzü gözlemi yapılabileceğine değiniyor, gökyüzündeki yol işaretlerini nasıl okuyabileceğinizi anlatıyor.

Bu yıl bilim dünyasında büyük heyecana neden olan süperiletkenliğin keşfinin 100. yılı. Bu nedenle dergimizin kapak konusu olarak süperiletkenliği seçtik. Süperiletkenlik ilk kez 1911 yılında gözlemlenmişti. Son 90 yılda bu konudaki çalışmalara Nobel Ödülleri yağdı. Dergimiz yazarlarından Zeynep Ünalan ve Sabancı Üniversitesi'nden Zafer Gedik, bulunuşunun 100. yılı dolayısıyla ülkemizde ve dünyada yeniden araştırmacıların gündemine giren süperiletkenliğin asırlık serüvenini özetliyor.

Bilkent Üniversitesi Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi UNAM'da yapılan çalışmalar da bilim dünyasını hareketlendirdi. Araştırmacılarımızın çalışması bilim dünyasında bir ilk olma özelliği taşıyor. Doç. Dr. Mehmet Bayındır ve araştırma grubunun, ünlü bilim dergisi *Nature Materials*'ın Temmuz sayısının kapağından bilim dünyasına duyurulacak olan çalışması "Nanoteknolojide Yeni Bir Yöntem - Kilometrelerce Uzun Nanoyapılar Üretmek" başlıklı yazıyla derginiz Bilim ve Teknik aracılığıyla ülkemize duyuruluyor.

Dergimiz yazarlarından Özlem İkinci "Yediklerimize Ne kadar Güveniyoruz?" başlıklı yazısıyla çiftlikten sofraya güvenilir gıda konusunu ele aldı. Özlem Ekici ise "Vücudumuzu Paylaştığımız Organizmalar"ı anlattı. Arkadaşımız İlay Çelik dünyada son yılların en önemli iklim olaylarından birini "Sıcak Hava Dalgaları" başlıklı yazısında inceledi.

Bilimin sıcak, heyecanlı yollarında iyi bir tatil diliyoruz.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Salih Çepni
Prof. Dr. Süleyman İrvan
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Oğuzhan Vıcıl
(oguzhan.vicil@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Ersel Yavuz
(ersel.yavuz@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 4 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: TDP A.Ş.
http://www.tdp.com.tr

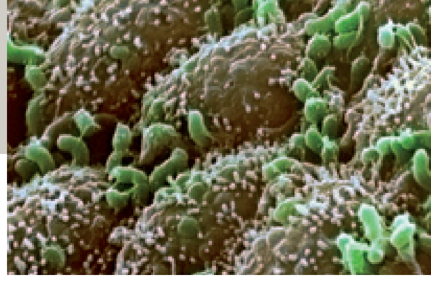
Baskı: İhlas Gazetecilik A.Ş.
ihlasgazetecilikkurumsal.com
Tel: (212) 454 30 00

Baskı Tarihi: 29.04.2011

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler





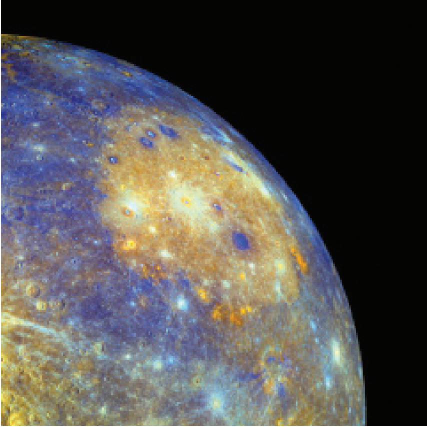


Merkür Sanıldığı Kadar Sıkıcı Değilmiş

Alp Akoğlu

Gökbilimciler için Merkür hiçbir zaman pek de ilgi çekici bir gezegen olmamıştır. Güneş'e bakan yüzü kavrulurken, gölgede kalan yüzü donan gezegen tıpkı Ay gibi cansız ve kuru görünür. Geçtiğimiz Mart ayında gezegenin yörüngesine giren ve ondan şimdiye kadar elde edilmiş en detaylı veriyi toplayan Messenger uzay aracı sayesinde bu düşünce değişmeye başladı.

Uzay aracının gönderdiği veriden edinilen ilk izlenimler Merkür'ün Ay'a o kadar da benzemediği yönünde. Öncelikle Merkür'ün ve Ay'ın mineral bileşimleri farklı. Merkür'deki kayalarda çok daha fazla potasyum bulunuyor. Ayrıca Merkür'ün manyetik alanı var, Ay'ın yok. Bu manyetik alanın kuzey yarıkürede daha kuvvetli oluşu gezegenin ergimiş çekirdeğinde garip bir şeyler döndüğü anlamına geliyor.



Merkür'le ilgili gizemlerden biri de metalden oluşan çekirdeğinin diğer gezegenlerinkine göre çok büyük olması. Çekirdeğinin çapının gezegenin çapının üçte ikisi kadar olduğu sanılıyor. Bu bilgiye dayanılarak öne sürülen varsayımlardan biri, gezegenin bir zamanlar daha büyük olduğu yönündeydi. Bu düşünceye göre gezegeni oluşturan maddenin bir bölümü Güneş'in yoğun ışınımı nedeniyle gezegenden uzaklaşmış olabilirdi. Ne var ki Messenger'ın ölçümlerinde, yüksek sıcaklıkta kolayca buharlaşan potasyumun gezegende bolca bulunduğunun görülmesi bu varsayımı çürütüyor.

Bir başka varsayım, Merkür'ün metalce zengin asteroitlerin bir araya gelmesiyle oluştuğu yönünde. Ancak Messenger'ın gözlemlerine göre gezegenin yüzey bileşimi asteroitlerinkinden farklı. Dolayısıyla bu varsayım da çürütülmüş durumda.

Messenger'ın henüz çürütemediği varsayım büyük bir çarpışmanın gezegenden büyük bir parça koparmış olabileceği. Yeni veriler ışığında büyük olasılıkla başka varsayımlar da geliştirilecek ve belki de bu gizem büyük ölçüde çözülecek.

Messenger, Merkür'ün yüzeyinin ayrıntılı fotoğraflarını çekiyor. Gezegenin yüzeyi Dünya'nınki gibi dinamik olmadığından elde edilen görüntülerle Merkür'ü yeryüzünü tanıdığımızdan çok daha iyi tanıyacağız. Fotoğraflardan, bazı kraterlerin kenarlarının yapısının çarpışmayla değil başka mekanizmalarla oluştuğunun anlaşılması araştırmacıların dikkatini çeken bir nokta. Araştırmacılar bu kraterlerin yüzeyden aniden buharlaşan maddelerin eseri olabileceğini düşünüyor.

Messenger'ın öngörülen bir yıllık görevini tamamlamasına daha aylar var. Bu süre içinde büyük olasılıkla pek de tanımadığımız bu gezegen hakkında çok şey öğreneceğiz. Bu bilgiler ışığında gezegenle ilgili düşüncelerimiz de değişecek gibi görünüyor.

Kalabalık Araştırma Gruplarına Dikkat!

Zeynep Ünalan

Bir araştırma grubu en fazla kaç kişiden oluşmalı? Ekipteki kişi sayısı artıkça üretkenlik artıyor mu? Fransa'daki Nancy ve Coverty Üniverstesi'nden iki araştırmacı *Physics World* dergisi için bu soruların yanıtlarını aradı. İngiltere üniversitelerindeki araştırmacıların, araştırma grupları hakkında verdikleri bilgileri toplayan Araştırma Değerlendirme Çalışması (*Research Assessment Exercise*-RAE) verilerini kullanan araştırmacılar, fizik araştırma gruplarının kalitesini grupları oluşturan araştırmacı sayısıyla karşılaştırmış. Bilim ölçüm konusunda yapılan bu araştırma için sadece İngiltere'deki üniversitelerin fizik bölümlerinden toplanan veriler göz önünde bulunduruluyor. Veriler gruptaki kişi sayısı arttıkça grubun üretkenliğinin doğrusal olarak arttığını, ancak kişi sayısı belli bir değerin üstüne çıktığında grubun üretkenliğinin durduğunu gösteriyor. Kritik kişi sayısının deneysel fizik konusunda çalışan gruplar için 25, kuramsal fizik konusunda çalışanlar için 13 olduğu ortaya çıkıyor. Böylece fizikte kullanılan kritik kütle, kritik sıcaklık gibi değerlere bir yenisi ekleniyor: Kritik araştırmacısı sayısı!

Donuyorum Eriyorum, Ama Gene de Yaşıyorum

Özlem Kılıç Ekici

Bazı hayvanlar kış gelmeden ılıman yerlere göç eder, bazıları kış aylarında kendilerini toprağın derinliklerine gömer ya da kış uykusuna yatar. Kuzey Amerika'nın Kuzey Kutbu'na yakın bölgelerinde yaşayan odun kurbağaları (*Rana sylvatica*) ise kışı bambaşka geçiriyor. İlginç bir şekilde kış mevsimi süresince birkaç defa donma-erime döngüsü içerisine girip çıkıyorlar. Kış aylarının en dondurucu zamanlarında toprak yüzeyine yakın olan yaprakların altında, çevrelerindeki her şeyle birlikte donan kurbağalar, hava ılımaya başlayınca eriyerek yaşamsal faaliyetlerine geri dönüyor. Yapılan araştırmalar neticesinde dondurucu soğukla karşılaşan kurbağaların vücutlarındaki suyun büyük bir kısmının donduğu, yaklaşık dört hafta kadar donmuş vaziyette kaskatı kalan kurbağaların sıcaklığın yükselmesiyle birlikte buzlarının çözülmeye, kalplerinin de tekrar atmaya



başladığı tespit edilmiş. Tekrar yaşama dönen kurbağalar nerdeyse 1 gün içinde hareketleniyor ve hayatlarına kaldıkları yerden devam ediyorlar. Kurbağaların bu şekilde donup çözülmesinin arkasındaki mekanizmayı araştıran bilim insanlarının bildirdiğine göre, odun kurbağalarının kanlarında "doğal antifriz" sistemi var. Yani havadaki buz kristalleri kurbağa ile temas edince



önce kurbağanın derisi donuyor ve vücudu sert ve gevrek bir hal alıyor, neredeyse yere düşseler kırılıp ses çıkaracak halde oluyorlar. Daha sonra kanlarında bulunan özel bir protein (*nucleating proteins*) kandaki suyun donmasını sağlıyor. Oluşan buzlar kurbağaların hücrelerindeki suyun yaklaşık % 70'ini emiyor. Bu sırada kurbağanın karaciğeri çok miktarda glikoz (bir çeşit şeker) salgılamaya başlıyor. Salgılanan glikoz, boşalan hücreleri doldurarak onlara destek oluyor. Oluşan şeker solüsyonu hücrelerden daha fazla su çekilmesine engel oluyor, çünkü suyun tamamı boşalırsa kurbağaların gerçekten de sonu olur. Aslında hücrelerin içi hiçbir zaman donmuyor, sadece hücrelerin dışında bulunan su donmuş durumda. Suyunu kaybeden hücreler ozmotik olarak büzülüyor ve içleri yoğun kıvamlı, şekerli şurup ile doluyor, bu da dokuların donma noktasını düşürüyor. Donan kurbağalar bu şekilde haftalarca kalabiliyor; kalp atışı yok, beyin aktivitesi yok, yani hiçbir yaşamsal faaliyet yok. Sonra hava ısınmaya ve buzlar erimeye başlayınca kurbağanın vücudu da içten dışa doğru çözünmeye başlıyor. Su yavaş yavaş hücrelere geri dönüyor ve kalbin yeniden atmaya başlamasıyla birlikte kan dolaşımı ve sonrasında nefes alıp verme başlıyor. Araştırmacılar bu müthiş biyolojik olayın organ nakli araştırmalarına ışık tutabileceğini düşünüyor. Günümüz koşullarında doktorların bağışlanmış bir organı bekleyen hastanın vücuduna nakil etmeleri için sadece birkaç saatleri oluyor. Çok fazla beklenirse organ zarar görüyor ve işlevini kaybediyor. İnsanlara dondurulmuş organı nakil etmek mümkün değil, çünkü hücreler su kaybından dolayı ölüyor. İnsan kanında kurbağa kanında olan özel protein olmadığı için, insan hücrelerinde su kalmadığında suyun yerini dolduracak şeker de olmuyor. Günümüzde bazı canlı dokular, örneğin embiriyo ve sperm hücreleri özel tekniklerle donmuş halde uzun süre korunabiliyor. Fakat bu işlem 50 yıl öncesine kadar bilinmiyordu. Bu yüzden bilimin gelecekte bir çok önemli soruna çözüm getireceği konusunda umutlu olup sabırla beklemekten başka çaremiz yok gibi.

İnsanda Manyetik Alan Geni

Alp Akoğlu

Birçok hayvan yön bulmada gezegenimizin manyetik alanından yararlanır. İnsanların bu şekilde yönlerini bulabileceği düşüncesi güzel bir hayal olsa da bu güne kadar pek gerçekçi görünmüyordu. Ne var ki, Kral kelebekleri üzerine çalışan bir grup araştırmacı insanların da manyetik alanı algılayabildiğini öne sürüyor.

Kral kelebekleri, vücudun biyoritmini ayarlamada rol alan ve kriptokrom adı verilen, ışığa duyarlı proteinler yardımıyla Güneş'in konumundan yararlanarak yönlerini bulur. Ancak kelebekler yönlerini manyetik alandan yararlanarak da bulabilir. Yani yön bulma için yedek bir sistemleri daha var.

Işığa duyarlı olmaları bir yana, birkaç yıl önce bu proteinlerin manyetik alana da duyarlı olabileceği öne sürülmüştü. Kral kelebekleriyle çalışan araştırmacılar deneylerini önce genleri üzerinde daha çok şey bilinen meyve sinekleri üzerinde yaptılar. Bunun sonucunda, kriptokromla ilgili genleri etkin olan sineklerin manyetik alanı algılayabildiğini keşfettiler. Ardından, Kral kelebeklerinde de benzer iki genin bulunduğu ve kelebeklerin bunları yön bulma amacıyla kullandığı ortaya çıktı.

Kral kelebeklerinde bulunan iki genden biri insan DNA'sında da bulunuyor. Nitekim, geçmişte Polinezyalılar'ın Güneş'i göremedikleri zamanlarda bile denizde yönlerini bulabildikleri biliniyor. Ancak henüz bunun manyetik alan algısıyla ilgili olduğunu destekleyen bir araştırma yok. Gen etkin olsa bile, yani bu proteinler manyetik alanın yönünü belirliyor olsalar bile, gözdeki konumları nedeniyle bu bilgiyi beynimize iletemiyor olabilirler.

Bu konuda araştırma yapmak da kolay değil. Proteinler işlevlerini yerine getiriyor olsa da, çevredeki elektromanyetik kirlilik yüzünden bu yeteneği kullanamıyor olabiliriz.



Avrupa'nın En İyi Mühendisleri İTÜ'de Yarışacak

Anıl Birkan

Günümüzde giderek önemi artan ve öğrencilerin gelişimine büyük katkısı olan mühendislik yarışmalarının en kapsamlılarından biri olan EBEC (Avrupa BEST Mühendislik Yarışması-*European BEST Engineering Competition*) finalinin ev sahipliğini bu sene 1-11 Ağustos tarihleri arasında İstanbul Teknik Üniversitesi yapacak. 11 gün boyunca Avrupa'nın en iyi mühendislik öğrencileri yeteneklerini ve becerilerini İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yarıştıracak. Geçtiğimiz sene Romanya'nın Cluj-Napoca kentinde gerçekleşen yarışmanın üçüncüsü, bu sene İTÜ'de BEST İstanbul (Avrupa Teknoloji Öğrencileri Birliği-*Board of European Students of Technology*) tarafından, uluslararası bir takım ile koordineli olarak düzenlenecek. Yarışma ülkemizin ekonomik, sosyal ve çevresel yaşam kalitesinin, çağdaş uygarlık düzeyine ulaşmasına hizmet eden en önemli bilimsel kurumu TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından destekleniyor.



Yarışmacılardan, verilen senaryolara çözümler üretmeleri beklenecek. Etkinliğin kapanış gününde Feriye Köşkü'nde bir ödül töreni gerçekleştirilecek. EBEC, 79 üniversitede gerçekleşen yerel yarışmaları 13 ulusal ve bölgesel yarışmanın izlediği BEST mühendislik yarışmaları zincirinin finali. 5000 katılımcı kendi üniversitelerindeki yarışmalara katılıyor, o yarışmaların birincileri de ulusal ya da bölgesel yarışmalarda yarışmaya hak kazanıyor. Bu yarışmalarla, Avrupa finaline gidecek en iyi mühendislik öğrencileri belirleniyor ve 104 finalist EBEC'te yer alarak hayallerini gerçekleştirmek ve Avrupa'nın en iyi mühendisi olmak için yarışıyor.

Bu yarışmayı düzenleyen Avrupa Teknoloji Öğrencileri Birliği (BEST) gönüllü öğrencilerden oluşan, sürekli gelişimini sürdüren, kâr amacı gütmeyen ve herhangi bir politik amacı olmayan, 1989 yılından bu yana Avrupa ölçeğinde öğrenciler arasında iletişimi ve iş birliğini güçlendirmenin yanı sıra kültürel çeşitlilik sağlamayı kendine misyon edinmiş bir öğrenci organizasyonu. BEST akademik hayatına teknoloji alanında devam eden öğrencilerin uluslararası bir bakış açısı kazanmalarını, farklı kültürleri daha iyi anlamalarını ve uluslararası temelde gelişimlerini desteklemeyi amaçlıyor. Avrupa'nın 30 ülkesinin lider konumundaki 90 teknik üniversitesinin Yerel BEST Grupları farklı etkinliklerle gelişimlerini sürdürüyor. Yerel BEST Grupları kendi üniversite ağlarındaki 1.000.000 öğrenciye çok kültürlü bir ortamda etkinliklere katılma fırsatı sunuyor. Teknoloji kursları, eğitim sempozyumları, mühendislik yarışmaları ve çeşitli toplantılardan oluşan bu etkinlikler Yerel BEST Grupları'nın yer aldığı üniversitelerdeki öğrencilerin katılımlarına açık.

BEST İstanbul, İstanbul Teknik Üniversitesi Kültür ve Sanat Birliği bünyesinde şimdiye kadar çeşitli alanlarda birçok yaratıcı, yenilikçi ve akademik etkinlik gerçekleştirmiştir. BEST'teki yerini kısa sürede güçlendiren Uluslararası Mühendislik Kulübü (UMK) düzenlediği Teknoloji Kursları'na 30 ayrı ülkeden 1224 başvuru alarak, 312 mühendis adayını İstanbul'da konuk etmiş, başta Türkiye olmak üzere İTÜ'nün de tanıtımının yapılmasına katkıda bulunmuştur. UMK sayesinde 362 İTÜ'lü öğrenci Avrupa'nın farklı ülkelerinde düzenlenen BEST kurslarına katılmış, sadece yol masraflarını karşılayarak Avrupa'da eğitim imkânı kazanmıştır. Ağustos 2011'de İstanbul'da gerçekleşecek *European BEST Engineering Competition* (EBEC) Avrupa'da düzenlenen en büyük mühendislik yarışmasıdır.

Bu mühendislik yarışmaları öğrencilerin teknik becerilerini, kısıtlı zamanda yaratıcılık gösterme becerilerini ve yeteneklerini, proje ve takım yönetimi konularındaki birikimlerini ölçmek üzerine tasarlanmıştır. Öğrenciler Avrupa BEST Mühendislik



Yarışması'na iki farklı kategoride dahil olabilir: Vaka Analizi ve Mühendislik Tasarımı. Vaka Analizi dalında yarışmacılara gerçek bir durum verilir ve belirlenen zamanda, yarışmanın başında belirlenmiş kriterler doğrultusunda, yarışmacılardan kendi vizyonlarını kullanarak bir çözüm bulmaları istenir. Bu yarışma kategorisi daha çok proje yönetimi, takım oyunu ve iletişim becerileri üzerine kuruludur. Mühendislik Tasarımı kategorisinde ise yarışmacılardan mühendislik yeteneklerini kullanmaları istenir. Belirli bir zamanda, belirlenmiş kriterler göz önünde bulundurularak, verilen malzemeleri kullanarak dünyadaki gelişmemiş alanlardaki sorunları konu alan tasarımlar yapmaları istenir. Yarışmaların zorluk derecesi aşamalar ilerledikçe değişir. Yerel BEST Grupları kendi üniversitelerinde düzenledikleri Yerel BEST Mühendislik yarışmaları ile bu Avrupa Projesi'ne dahil olur. Yerel yarışmaların birincileri bir sonraki aşama olan Ulusal/Bölgesel BEST Mühendislik Yarışması'na katılır. Ulusal BEST Mühendislik yarışmaları en az dört farklı teknik üniversitenin katılımı ile gerçekleşir. Eğer bir ülkede dört teknik üniversite grubu yoksa (örneğin bazı ülkelerde tek bir Yerel BEST Grubu vardır) Bölgesel BEST Mühendislik Yarışması yakınlardaki ülkelerle birlikte düzenlenir. İkinci aşama olan Ulusal/Bölgesel yarışma birincileri, Avrupa BEST Mühendislik Yarışması Finali'ne katılmaya hak kazanır.

Ulusal/Bölgesel Mühendislik yarışmaları, yerel yarışmalardan daha karmaşıktır ve zorluk dereceleri de daha yüksektir. Bu etkinlikler BEST eğitmenleri öncülüğünde takım olma bilincini kazandırmayı amaçlar; takım yönetimi, iletişim eğitimleri ve diğer aktivitelerle başlar. Sonraki günde resmi açılış töreni ve yarışmaların başlaması ile devam eder. Açılış gününün arkasından bir yarışma günü daha vardır, son gün ise sunumlar ve gerekli testlerin yapıldığı, gün sonunda birincilerin ödüllerini aldığı resmi kapanış günü ile etkinlik sona erer. Tüm bu çalışma yöntemleri öğrencilerin takım çalışması yeteneklerine değer katmasını ve bilgi birikimlerini uluslararası anlamda sınama-

larını sağlar. Bütün bu yarışmaların organize edilmesini sağlamak için uluslararası düzeyde çalışan ve Genel Koordinatör, Yerel Yarışmalar Sorumlusu, Ulusal/Bölgesel Yarışmalar Sorumlusu, Yarışma Konuları Sorumlusu, Sekreter, Kurumsal İlişkiler Sorumlusu, Halkla İlişkiler Sorumlusu ve Avrupa Finali Ana Organizatörlerinden oluşan bir takım vardır. Bu takımda İTÜ'den ve Avrupa'nın bir çok ülkesinden aktif üyeler de bulunur.

Avrupa Mühendislik Öğrencileri Birliği, öğrencilerin aktif bir tutum sergilemesini destekler. Bu anlamda projelerinde ve düzenlediği etkinliklerde, katılımcılar toplumun değişik sorunları ile karşılaşır ve bu sorunları çözebilmek için en iyi çözümü bulmaya çalışırlar. Bu da yaşadıkları topluma karşı sorumluluk duygularını geliştirmektir. Bu projelerle gençler arasındaki dayanışmanın ve hoşgörünün geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Özellikle Avrupa'nın çeşitli yerlerinden gelen öğrenciler arasındaki sosyal uyumu teşvik edebilmek amacıyla farklı etkinlikler de düzenlenmektedir.

İstanbul Teknik Üniversitesi ve BEST İstanbul, bu önemli organizasyona ev sahipliği yaparak ülkemizi gururlandırmayı, tamamlayıcı eğitim ve kişisel gelişime katkıda bulunarak öğrencilere Avrupa'da yeni ufuklar açmayı umut ediyor. Türkiye Mühendislik Yarışması'nı iki dalda da birincilikle tamamlayan İstanbul Teknik Üniversitesi öğrencilerine Avrupa Mühendislik Yarışması'nda başarılar dileriz.

Dünya Mikro Uydu Yarışması'nda İTÜ HEZARFEN Takımı Şampiyon Oldu



Amerikan Havacılık ve Uzay Enstitüsü (AIAA) ve Amerikan Astronomi Topluluğu (AAS) tarafından ABD'nin Texas eyaletinde düzenlenen Dünya Mikro Uydu Yarışması'nda İstanbul Teknik Üniversitesi'nin takımı HEZARFEN birinci oldu.

Michigan Üniversitesi, Virginia Tech, UCSD ve IIT gibi dünyanın en iyi üniversitelerinden 21 takımın yer aldığı yarışmada İTÜ rakiplerini geride bırakarak şampiyon oldu. NASA, Ball Aerospace, Naval Research Laboratory, Praxis ve Solid Works'ün sponsorluğu ile yapılan yarışmada İstanbul Teknik Üniversitesi'nin takımı HEZARFEN ilk kez hem final tasarım raporu ile hem de uçuş performansı ile en yüksek notu alarak rakiplerini geride bıraktı.

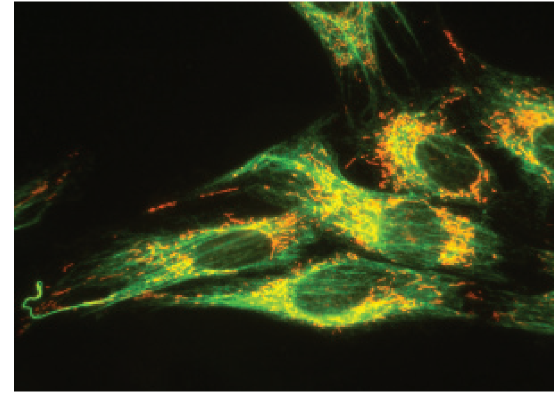
İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Kontrol ve Aviyonik Laboratuvarı HEZARFEN takımı tarafından tasarlanıp üretilen mikro uydu, yaklaşık 5000 fit (1524 metre) yükseğe çıkan roketten atılarak paraşütle başarılı bir şekilde yere indi. Fırlatma ve iniş sırasında yer istasyonuna GPS konum, hız, basınç, sıcaklık verilerini aktaran uydu 1500 feet (457,2 metre) yüksekte iken, faydalı yük modülü ve servis modülü kontrollü şekilde ayrıldı ve faydalı yük modülü zarar görmeden yere indi.

İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Kontrol ve Aviyonik Laboratuvarı'nda üretilen uydunun takım danışmanlığını Uçak Mühendisliği öğretim üyesi Doç. Dr. Gökhan İnalhan yaptı. Takım Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nden Emre Koyuncu (mentör), Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nden Aykut Çetin (takım kaptanı), Elektrik-Elektronik Fakültesi'nden Çağrı Güzay, Makine Fakültesi'nden Hasan Erdem Harman, İşletme Fakültesi'nden Uğur Özen ve Elektrik-Elektronik Fakültesi'nden İsmail Ulutürk'ten oluşuyordu

Az Yağ Hastalık Riskini Azaltmıyor

Özlem İkinci

Harvard Tıp Fakültesi'ne bağlı Yaşlanma Araştırma Enstitüsü'nden iki araştırmacının da yer aldığı uluslararası araş-



tırmacılar kurulunun yaptığı bir çalışmaya göre vücutta düşük oranda yağ olması kalp hastalığı ve diyabet riskinin de düşük olacağı anlamına gelmiyor. Araştırma grubu yaptıkları çalışmanın sonucunda vücuttaki düşük yağ oranına rağmen, diyabet tip 2 ve kalp hastalığı riskinin artışıyla ilişkili bir gen tanımlamış. Örneğin insanlarda, özellikle de genin özel bir formunu taşıyan erkelerde, düşük oranda yağ olmasına rağmen kalp hastalığı ve diyabet tip 2 hastalıklarının gelişebildiğini gözlemlemişler. Bu da araştırmacılara metabolik hastalıklar denilen bu tür hastalıklara sadece fazla kilolu kişilerin yatkın olmayabileceğini düşündürmüş.

Nature Genetics dergisinde yayımlanan çalışmaya göre 75.000'den fazla kişinin genomu incelenerek vücuttaki yağ oranını belirleyen bir gen araştırılmış ve düşük yağ oranıyla ilişkili olabilecek, IRS1 olarak adlandırılan bir gen tanımlanmış. Çalışmanın ileri aşamalarında ise bu genin aynı zamanda sağlıksız düzeyde kolesterol ve kan şekeriyle ilişkili olabileceği tespit edilmiş. Vücuttaki yağ oranını düşüren bir genin neden zararlı olabileceğini anlamaya çalışan bilim insanları, bu genin sadece deri altındaki yağ oranını düşürdüğünü iç organları çevreleyen ve organların işlevini engelleyen yağın oranını düşürmediğini görmüş.

Araştırma ekibinden Dr. Douglas P. Kiel genetik çeşitliliğin sadece vücuttaki toplam yağ miktarını değil aynı zamanda ne çeşit yağ depolandığını da belirleyebileceğini belirtiyor. Örneğin deri altında depolanan yağın, metabolik hastalıkların gelişme riskini artıran ve karın bölgesinde depolanan yağa göre daha az zararlı olduğunu düşünüyor. Bu etkinin erkeklerde daha belirgin olduğunu vurgulayan araştırmacılar kadınlarda ve erkelerde yağ dağılımın farklı olduğunu da ekliyor. Bu yüzden görünüşte daha zayıf olmalarına rağmen erkeklerin karın bölgesinde daha çok yağ bulunuyor.

Tevatron'daki Yeni Parçacık Bilmecesi Çözülecek mi?

Müge Karagöz

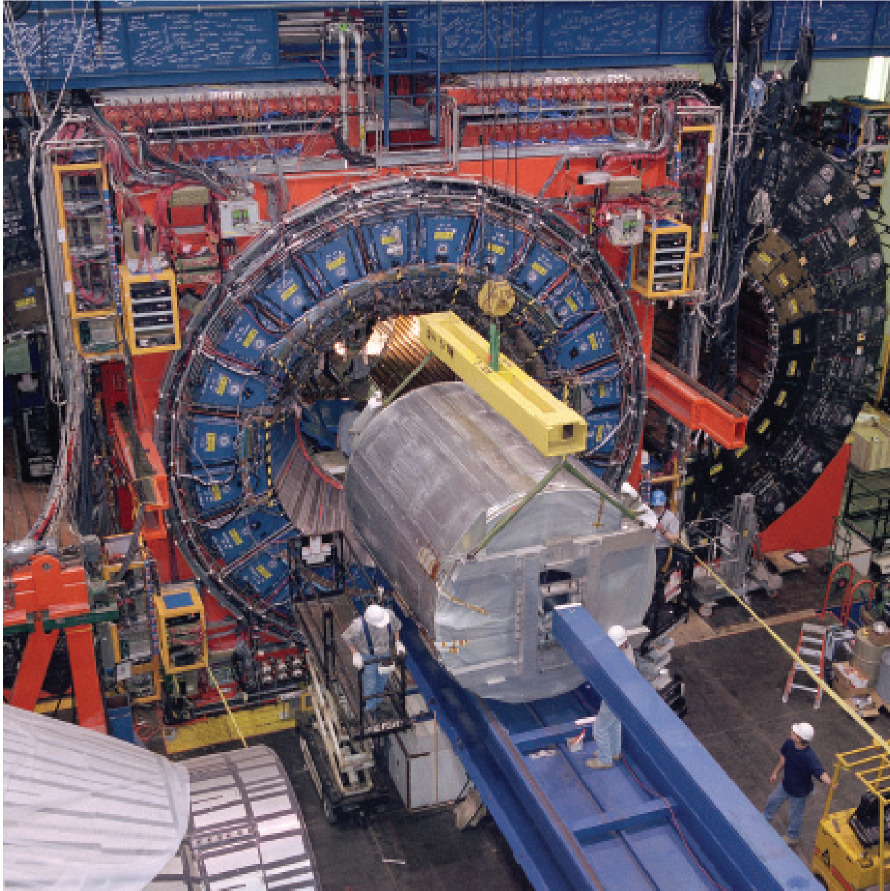
Geçtiğimiz haftalarda parçacık fiziği dünyası, İsviçre-Fransa'daki LHC (Büyük Hadron Çarpıştırıcısı) çalışmaya başlamadan önce dünyanın en yüksek enerjili parçacık hızlandırıcısı unvanını elinde bulunduran Amerika'daki Tevatron'un deneylerinden gelen haberlerle çalkalandı. Şikago yakınlarındaki Fermi Ulusal Laboratuvarı'ndaki 2 Teraelektron Voltluk proton karşı-proton hızlandırıcı/çarpıştırıcısı olan Tevatron, Standart Model'in en ağır parçacığı olan üst kuarkın 1990'larda keşfedildiği yer. Tevatron'un iki büyük deneyi, CDF ve D0 ile bir yandan veri toplamaya devam ediliyor bir yandan da şimdiye kadar toplanan yüksek miktardaki veride ortaya çıkan yeni bilmeceler çözülmeye çalışılıyor.

Geçtiğimiz Nisan ayının sonunda yayımlanan *Physical Review Letters (PRL)* dergisindeki bir makalede CDF deneyi eldeki toplam veri miktarının yarısında beklenmeyen bir bulgu elde edildiğini duyurmuştu. Deneyde, bazı çarpışmalarda, radyoaktif bozunmadan sorumlu W parçacığıyla beraber dedektörde ortaya çıkan iki parçacık fıskiyesinin ("jet") Standart Model'e göre beklenenden farklı özellikleri olduğunu gözlemlenmişti. Bu tip çarpışmalarda belirli bir fazlalık görülüyordu. Makalenin basımından sonra, bu fazlalık, yüksek kütleli yeni bir parçacığın varlığının kanıtı olarak yorumlandı ve kuramcılar tarafından ortaya çeşitli öneriler atıldı. CDF ekibi aynı analizi ellerindeki tüm veriye uyguladığı zaman, fazlalığın kaybolmadığını, aksine daha da belirginleştiğini gördü. Hatta yeni sonucun aslında bir istatistiksel hata olma olasılığı neredeyse milyonda bire inmişti, bu da fizik camiasını daha da heyecanlandırdı. Eğer analizde henüz öngörülmemiş bir sistematik hata yoksa, bu yeni sonuç, yeni bir parçacığın var olduğuna dair daha da kuvvetli bir kanıttı. Bu sonuç, Mayıs sonunda Fransa'nın Blois şehrindeki bir konferansta açıklandı. Konferansta CDF'nin bu sonucun nereden geldiğini anlamak için çalışmalarını ciddiyetle sürdürdüğü haberi de veriliyordu. CDF bu sonucu henüz makale olarak yayımlamış değil.

Bu arada, Tevatron'daki diğer deneyde de, yani D0'da, dedektör verilerinde CDF'nin esrarengiz fazlalığını görebilmek için kollar sıvandı. 10 haziran 2011'de Fermilab'daki bir seminerde açıklanan sonuçlar şaşırtıcıydı: benzer bir analiz sonucunda D0 verilerinde belirli bir fazlalık gözlemlenemiyordu. Bu analizin sonucu PRL'ye gönderildi.

Her iki deneyde de bağımsız analiz yapıldığına ve farklı sonuçlar bulunduğuna göre, bu farkın nereden geldiğini anlamak için çalışmalar başladı. CDF ve D0 fizikçileri, ortak bir çalışma kolu kurulması ve her iki deneyin analizlerinin tekrar gözden geçirilmesi kararını aldı. Bazı kuramcıların da yer alacağı bu çalışma kolunun yapacağı açıklamalar dört gözle bekleniyor.

Amerikan hükümeti Tevatron'un bu sonbaharda kapatılması kararını aldı. CDF ve D0 deneyleri Eylül ayının sonuna kadar kesintisiz olarak proton-antiproton çarpışmalarını kaydetmeye devam edecek. Parçacık fiziği dünyası bir yandan yukarıda bahsettiğimiz bilmecenin çözülmesini beklerken bir yandan da umutla Tevatron'dan güzel haberler bekliyor. CDF'nin makalesi **http://arxiv.org/abs/1104.0699** adresinden, D0'ın makalesi **http://arxiv.org/abs/1106.1921** okunabilir.



Hayvanların da Kişilikleri Var!

Özlem Kılıç Ekici

İnsanların kişiliklerinin yaşadıkları hayata etkisi büyüktür. Bazı insanlar sempatik ve arkadaş canlısıdır, yeni ortamlara girmek onları rahatsız etmez. Bazı insanlar ise karşılaştıkları her yeni durum karşısında stres yaşar, bu da sağlıklarını ve yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkiler. Son zamanlarda yapılan çalışmalar hayvanlar için de aynı şeyin geçerli olduğunu belirtiyor. Evcil hayvanı olanların belki de uzun zamandır bildiği bir şeyi, York Üniversitesi'nden araştırmacılar bilimsel olarak kanıtladı. 22 yeşil ispinoz kuşu ile yapılan kişilik sınıflaması çalışmasında, hayvanların kişilik özelliklerinin ölçülen oksidatif stres profillerinin yansıması olduğu bulundu.



Haberin detayına geçmeden önce oksidatif stresin ne olduğunu biraz açıklayalım. Oksidatif stres, günlük hayatımızda kullandığımız stres sözcüğünün ifade ettiğinden farklı bir şeyi, hücresel düzeyde bir dizi tepkimeyi ve bu tepkimenin sonucunu ifade ediyor. Canlı vücudundaki normal hücresel tepkimelerin bir kısmı ve bazı dış etkenler, tepkimeye giren atomların elektronlarından birini kaybetmesine yol açar. Elektronlarını kaybeden atomlara "serbest radikaller" denir. Biyolojik sistemimizde en çok kullanılan moleküllerden biri olan oksijenin içinde bulunduğu serbest radikallere de "reaktif oksijen radikalleri" denir. Normal vücut fonksiyonları sonucu ortaya çıkması kaçınılmaz olan bu maddelerin miktarının artması olumsuz tepkimelere ve hücrelerin yıpranmasına, yani daha genel bir ifadeyle yaşlanmasına yol açar. Serbest oksijen radikallerinin bu zararlı etkilerine "oksidatif stres" deniliyor. Serbest radikaller reaktif yapıları nedeniyle hücrelerde ve dokularda zarara yol açar. Oksijenli yaşamla birlikte oksijen kaynaklı radikallerin oluşumu artmış ve oksidatif hasarı engelleyici antioksidan savunma sistemleri gelişmiştir. Sağlıklı bireylerde serbest radikaller ile antioksidan savunma sistemi arasında bir denge vardır. Radikal üretiminin aşırı artması ve/veya antioksidanların azalması oksidatif stres olarak adlandırılan duruma neden olur. Oksidatif stresin uzun süre devam etmesi çeşitli rahatsızlıklara ve hastalıklara yol açar.

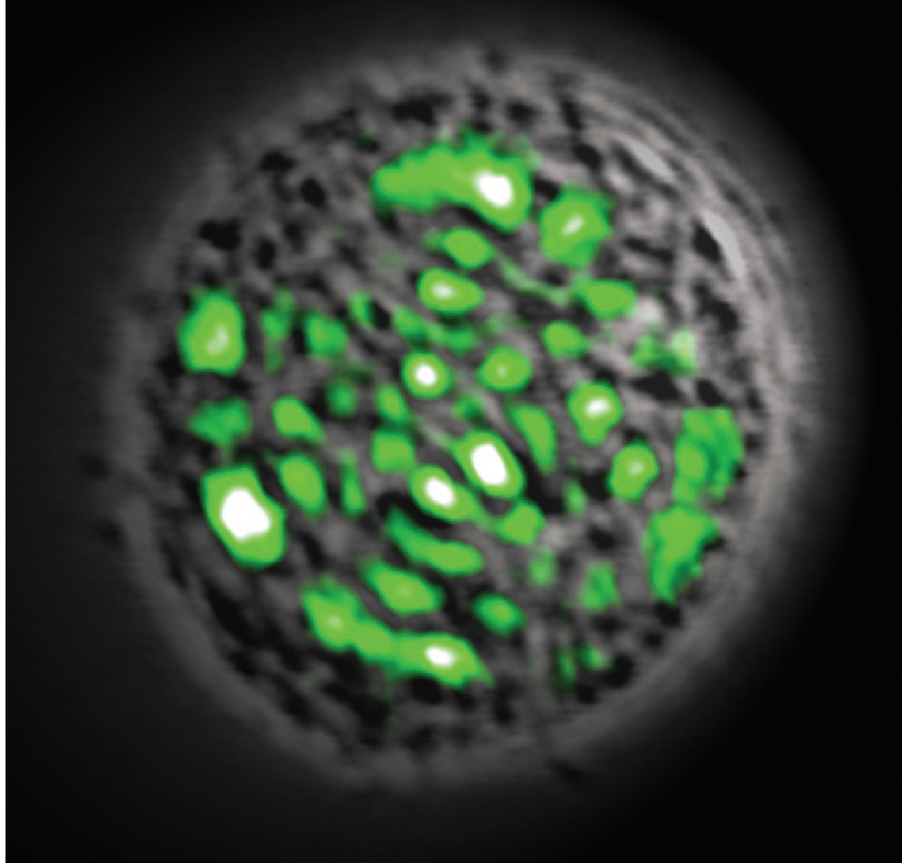
Yapılan çalışmaya geri dönecek olursak, araştırmacılar yeşil ispinozların karşılaştıkları yeni bir duruma verdikleri tepkileri incelemiş. Her bir kuşun beslenme kabına parlak renklerde kurabiye kalıpları koyularak cesaretlerini toplayıp yemlerine yaklaşmalarının ne kadar sürdüğü ölçülmüş. Cesur kuşların korkularını yenerek yemlerine yaklaşması sadece birkaç saniye alırken, daha çekingen ve ürkek kuşların yemlerine yaklaşması nerdeyse 30 dakikayı bulmuş. Aynı çalışmada, kuşların tüneklerine merak uyandıran ilginç nesneler asan araştırmacılar, kuşların bu nesnelerin yakınına en erken ne kadar sürede konduğunu belirlemiş. Kuşların tutumları incelendiğinde, cesaret ve merak arasında bir ilişki olmadığı görülmüş. Araştırmacılar daha sonra kuşların zarar veren reaktif oksijen metabolit düzeylerini ve beraberinde buna karşı geliştirilen antioksidan savunma düzeylerini ölçmüş. Kuşların oksidatif kan profilleri davranış özellikleri ile karşılaştırıldığında, ürkek ve korkak kuşlarda ölçülen zarar verici oksijen toksinlerinin en yüksek seviyede,savunma düzeylerinin ise alt düzeyde olduğu görülmüş. Yani korkak kuşlar cesur olanlara göre daha fazla seviyede oksidatif strese maruz kalmış Aynı şekilde, kafeslerine asılan ilginç nesnelere daha çabuk yaklaşan meraklı kuşların, oksidatif stresin yol açtığı zarara karşı, daha az meraklı olan kuşlarınkinden daha etkin bir savunmalarının olduğu belirlenmiş. Araştırmacılar bu çalışmayı genişleterek kuşların kişilik özelliklerinin doğal ortamlarında onları ne kadar etkilediğini bulmayı hedefliyor. Yenilik korkusu olan kuşların daha fazla oksidatif strese maruz kaldıkları için erken ölebileceğini belirten araştırmacılar, bir yandan da bu kuşların, cesur olanlardan daha ihtiyatlı ve uyanık davrandıkları için, avcılar tarafından yenme ihtimallerinin de daha az olduğunu belirtiyorlar. İlginç değil mi? Yaşayan her canlı için gerçek şu: Ne kadar mutlu yaşarsak ve yeniliklere ne kadar açık olursak hayatımızın kalitesi o kadar iyi olur. Cesur olmak iyidir, ama akıllı ve dikkatli olmak şartıyla!



Hücreden Lazer

İlay Çelik

Optiğe dayalı iletişim (örneğin fiber optikler), veri saklama ve günümüzün daha pek çok teknolojisinin temelinde yer alan lazerler genellikle sıvı, katı ya da gaz haldeki cansız maddelerden yapılıyor. Geçtiğimiz günlerde iki bilim insanı, ileride dünyanın ilk biyolojik lazeri olabilecek bir buluş yaptı. Tek bir hücre içine yerleştirilebilecek böyle bir lazer bir gün belki de vücudun derinliklerindeki kanser hücrelerini öldürecek ve ışığa bağlı olarak işlev görecek ilaçların geliştirilmesinde kullanılabilir.



50. yaşı geçtiğimiz yıl kutlanan lazer, özünde bir yükseltgeyici. Bir sıvıdaki, katıdaki ya da gazdaki atomları ya da molekülleri elektriksel ya da kimyasal olarak ya da başka bir lazer kullanarak daha yüksek enerjili bir duruma sıçratarak çalışıyor. Bu şekilde uyarılan atomlardan biri sonunda düşük enerji düzeyine düşüyor ve bir foton yayıyor, bu foton da başka atomları uyarılmış durumlarından çıkararak süreç içinde adeta bir foton yağmuru oluşturuyor. Aynalı lazerlerde bu fotonlar iki ayna arasında gidip gelerek sayılarını daha da artırıyor. Aynalardan sadece kısmen gümüşlenmiş olanı, ışığın bir kısmının belirli bir biçimde odaklanmış olarak dışarı çıkmasını sağlıyor.

Harvard Tıp Okulu'ndan fizik araştırmacıları Malte Gather ile Seok-Hyun Yun bu işlemin canlı bir hücrede nasıl tekrarlanabileceğini buldu.

Gather ilk başta biyolazere olan ilgilerinin sadece bilimsel meraktan kaynaklandığını belirtiyor. Lazerin bulunuşunun 50. yılında birçok malzemenin lazer üretmek için kullanıldığını ancak biyolojik malzemelere pek ağırlık verilmediğini fark etmişler.

Gather ve Yun'un biyolazeri temelde, yeşil floresan protein (GFP) adı verilen bir proteinin işlevine dayanıyor. Bu protein 1960'da bir tür denizanası olan *Aequoera victoria*'da keşfedilmesinden bu yana biyoloji araştırmalarına sınırsız fayda sağladı. Canlı hücreler kolayca bu proteini üretecek biçimde programlanabiliyor. Gather ve Yun da insan böbreğinden alınan hücrelere GFP genini aktararak bunu gerçekleştirdi. Sonra da GFP üreten hücrelerden bazılarını sadece bir hücre genişliğinde iki ayna arasına yerleştirdi.

Bu lazerin çalışması için hücrelerdeki GFPlerin, yaklaşık 1 nanojul kadar düşük bir enerjiye sahip mavi ışık atımları gönderen başka bir lazer tarafından uyarılması gerekiyor. Normalde mavi ışık GFP'lerin ışıyarak her yöne rastgele ışık yaymasına sebep olur. Ancak deneylerde ışığın, hücrenin içine yerleştirildiği dar kovukta ileri geri gidip gelerek GFP'den gelen ışımayı yükseltgediği görüldü.

Maryland Baltimore'daki Johns Hopkins Üniversitesi'nden malzeme bilimci Qingdong Zheng bu tür biyolazerlerin yeni tip algılayıcılarda ve ışığa dayalı ilaçlarda kullanılabileceğini söylüyor. Örneğin ışığa dayalı ilaçların, hastaya önceden verilip etki etmesi istenen bölgede bir ışık kaynağı yardımıyla etkinleştirilebileceği kurgulanıyor.

Gather ve Yun oluşturdukları cihazın ilaç yapımına yönelik imkânlarıyla da ilgileniyor. Ayrıca biyolazer henüz gelişiminin çok erken bir aşamasında olsa da, bu sistemin gelecekte optik iletişimin cansız elektronik cihazlardan biyoteknolojik ürünlere kaymasında önemli rol oynayabileceği görüşündeler. Gather bunun insan-makine arayüzü geliştirmeyi kolaylaştıracağını, beyindeki nöronların etkinliklerini ışık parlamalarıyla göstereceğini, bunun da dışarıdaki başka bir cihaz tarafından algılanabileceğini söylüyor. Böyle bir sistem, örneğin engelli insanların klavye ya da fare kullanmaksızın bilgisayar kullanmasını sağlayabilir.

Ancak biyolazerin en ilginç yanı canlı olması. Yaygın bazı lazerlerde lazer işlevi gören ortam zamanla bozunabiliyor. Oysa biyolazerlerde hücreler sürekli GFP üretebiliyor.

Tarıma Geçiş İnsan Sağlığını Olumsuz Etkiledi

İlay Çelik

10.000 yıl kadar önce avcılık ve toplayıcılıktan tarıma geçiş başladığında tüm dünyadaki insan popülasyonları benzer bir eğilim yaşadı: İnsanların genel sağlık durumu kötüleşti ve boyları kısaldı.

Tarıma geçiş sırasında insan sağlığında ve boy uzunluğunda gerçekleşen deği-



şimlerle ilgili bilimsel literatürün gözden geçirildiği, dünya çapındaki ilk kapsamlı çalışmayı yürüten Amanda Mummert, insan iskeletlerinin bütün halinde incelendiği standart çalışmaların sonuçlarının bu eğilimi doğruladığını söylüyor.

Emory Üniversitesi'nde lisansüstü öğrenci olan Mummert, tarımın gelişmesi ve modern uygarlığın doğuşu ile ilgili imgelerin genellikle istikrarlı bir gıda kaynağının insanları daha sağlıklı hale getirdiğini düşünmemize sebep olduğunu, oysa tarım yapan ilk insanların besin eksikliği çektiğini ve çeşitlilik içeren bir beslenme yerine belirli gıda maddelerine dayalı bir beslenmeye geçtikleri için vücutlarının stres yaşadığını belirtiyor.

Mummert tarımsal yerleşimlerin sonucu oluşan nüfus yoğunlaşmasının bulaşıcı hastalıklarda artışa sebep olduğunu, insan atıklarından kaynaklı problemlerin, evcil hayvanlarla ve hastalık taşıyıcı başka etmenlerle yakın temasın durumu daha da kötüleştirdiğini ekliyor.

İnsan boyundaki kısalma eğilimi sonunda tersine döndü ve çoğu popülasyonun boy ortalaması artmaya başladı. Bu eğilimin özellikle gıda sistemlerinin endüstrileşmesini takip eden son 75 yıl içinde daha belirgin olduğu görülüyor.

Araştırmada yer alan, Emory Üniversitesi araştırmacısı antropolog George Armelagos kültürel olarak tarımı ve gıda üretimini hep faydalı olarak kabul ettiğimizi, ancak durumun bundan daha karmaşık olduğunu söylüyor. Armelagos, söz konusu besin çeşitliliği olduğunda insanların tarıma geçmekle çok ağır bir bedel ödediğini, bugün bile aldığımız kalorinin % 60'ının mısırdan, pirinçten ve buğdaydan geldiğini belirtiyor.

Armelagos ve M. N. Cohen 1984'te 20 araştırmadan yola çıkarak yazdıkları "*Paleopathology at the Origins of Agriculture*" adlı kitapta, insan topluluklarının avcılık-toplayıcılıktan tarıma geçtiklerinde sağlık durumlarındaki kötüleşmeyi ve beslenmeyle ilgili hastalıklardaki artışı anlatmışlardı. Kitap o sıralar tartışma yarattıysa da sonradan tarıma geçişle insan sağlığındaki bozulma arasındaki bağlantı genel olarak kabul görmüştü.

Mummert tarafından yürütülen yeni araştırmada dünyanın çeşitli yerlerinden, çeşitli ürünler ve kültürlerle ilgili araştırmalara ait veriler karşılaştırmalı olarak incelendi. Bu araştırmalarda Çin'in, Güneydoğu Asya'nın, Kuzey ve Güney Amerika'nın ve Avrupa'nın da dâhil olduğu çok çeşitli coğrafyalardan popülasyonlar ele alınmıştı. Tüm araştırmalarda bireysel sağlığı değerlendirmek üzere standart yöntemler kullanılmıştı ve stres etmenlerinin iskeletin sadece belirli bir öğesi üzerindeki değil tüm iskelet üzerindeki etkileri incelenmişti.

Mummert tüm iskelet incelenmediği sürece bireyin sağlık durumuyla ilgili bütünsel bir bilgiye ulaşılamayacağını söylüyor ve örneğin bir iskelette dişler çok sağlıklıyken başka kısımlarda ciddi enfeksiyon belirtilerine rastlanabileceğini belirtiyor.

Yetişkinlerde boy uzunluğu, diş çürükleri ve apseleri, kemik yoğunluğu ve iyileşmiş kırıklar bireylerin sağlığını bütünsel olarak değerlendirmek üzere kullanılan göstergeler arasındaydı.

Mummert kemiklerin kendilerini sürekli yeniden yapılandırdığını, bir iskeletin bir insanın neden öldüğünü mutlaka göstermese bile o bireyin uyum sağlama ve hayatta kalma yeteneğine dair ipuçları barındırdığını belirtiyor.

Mummert yürüttüğü çalışmanın, tarıma geçişle insan sağlığındaki bozulma ve boy uzunluğundaki düşüş arasındaki ilişkiyi desteklediği, ancak yeni araştırmalar yapıldıkça verilerin yeniden değerlendirilmesi gerektiği görüşünde.

Sonuçlar açısından saptırıcı olabilecek etmenlerden biri, her insan topluluğunun tarıma aynı şekilde ve aynı sürede geçmemiş olması. Bazı eski insan topluluklarında, örneğin Kuzey Amerika sahillerinde yaşamış olanlarda, tarım ürünlerinin sadece deniz ürünlerine dayalı bir beslenmede destekleyici unsur olarak yer almış olabileceği düşünülüyor. Mummert bu durumlarda tarımdan ziyade daha durağan bir yaşam tarzının insan boyundaki kısalığı kalıcı hale getirmiş olabileceğini söylüyor.

Mummert insan vücudunun 10.000 yıl önce çevrede oluşturduğumuz değişikliklere uyum sağlama şeklinin, şu anda nasıl uyum sağladığımızı anlamaya yardım ettiğini belirtiyor.

Bazı iktisatçılar ve başka bilim insanları 20. yüzyılda insan boyunda görülen hızlı artışı daha sağlıklı olmanın bir işareti sayıyor. Mummert'sa sağlıklı olmanın tam olarak ne anlama geldiği konusunun üzerinde durulması gerektiğini düşünüyor. Mummert gıdanın modernleşmesi ve ticarileşmesi insana daha fazla kalori sağlasa da bu kalorilerin faydalı olmayabileceğini, örneğin kemiklerin uzaması için kalori gerekirken kemiklerin sağlam bir yapıya sahip olması için zengin besin gerektiğini söylüyor.

Levent Daşkıran

İnternetin En Güvenli Olduğu Ülkeler Belli Oldu



Dünyanın önde gelen antivirüs ve güvenlik yazılımları üreticilerinden Kaspersky Lab, geçtiğimiz ay dünya genelindeki siber tehditlerin büyüklüğünü ve dağılımını ortaya koymaya yönelik olarak gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçlarını yayımladı. Şirketin kendi güvenlik yazılımlarından gelen raporlara dayanarak derlediği bilgilere göre 2011'in



ilk çeyreğinde bloke edilen web kaynaklı saldırıların toplam sayısı 254.932.299'a ulaştı. Kötü amaçlı yazılım barındıran web kaynaklarının % 89'undan ise toplam 10 ülke sorumlu ve sıralamanın başında ABD yer alıyor. Kaspersky Lab, web tabanlı saldırıların genellikle içeriği hackerlar tarafından değiştirilmiş yasal siteler üzerinden yönlendirildiğine dikkat çekiyor. Araştırmaya göre internetin en güvenli olduğu ülkeler ise sırasıyla Japonya, Almanya, Sırbistan, Çek Cumhuriyeti ve Lüksemburg.

Kaspersky Lab'in verilerine göre internet kullanıcılarının en çok saldırıya maruz kaldığı ülkeler Rusya ve Umman. Bu ülkelerde yaklaşık her iki bilgisayardan biri (% 49) 2011'in ilk üç ayı içinde en az bir kez web tabanlı saldırıların hedefi oldu. Irak, Beyaz Rusya, Ermenistan, Azerbaycan ve Kazakistan da diğer riskli ülkeler arasında yer alıyor.

Kaspersky Güvenlik Ağı'na bağlı bilgisayarlar üzerinde 2011'in ilk 3 ayında bulaşması engellenen virüs saldırılarının sayısı 412.790.509. Afrika ve Asya kıtası ülkeleri, bilgisayarlara doğrudan virüs bulaştırma konusunda en becerikli ülkeler arasında başı çekiyor. Güvenlik tehditleri sıralamasının en üstünde ise bulut bazlı teknolojileri kullanan kötü amaçlı programlar yer alıyor. Bu programlar bulut altyapısına girdiği andan itibaren çalışmaya başlıyor ve bağlı olan tüm sistemleri etkiliyor.

Araştırmanın detaylarına **kaspersky.com/me/news?id=207576338** adresinden ulaşabilirsiniz.

Kendi Oyununuzu Yazmak İçin Programcı Olmanıza Gerek Yok

Bilgisayar oyunlarının tarihi neredeyse bilgisayarların tarihi kadar eskiye dayanıyor. Sizler de belki 10, 20, hatta 30 yıl veya daha uzun süredir bilgisayar oyunlarıyla içli dışlısınız. Peki bunca zaman içinde hiç aklınıza gelen güzel bir fikir veya senaryo eşliğinde kendi oyununuzu yapmak isteyip de "ben bu işi kendi başıma yapamam" diyerek vazgeçtiğiniz oldu mu? Eğer böyle bir düşünceniz varsa, Stencyl adlı ücretsiz oyun geliştirme platformu sayesinde hayalinizdeki oyunu herhangi bir programlama bilgisine ihtiyaç duymadan gerçeğe dönüştürebilirsiniz. Stencyl'in mantığı, tıpkı yıllar önce yine bu köşede yer verdiğimiz MIT'nin Scratch uygulamasında olduğu gibi, görsel olarak simgelenmiş kodları ve mantık dizilerini Lego blokları gibi sürükleyip bırakarak birbiri üzerine dizme prensibine dayanıyor. Üstelik prog-



Stencyl ile herhangi bir programlama dili öğrenmenize gerek kalmadan kendi Flash tabanlı oyunlarınızı oluşturabilirsiniz.

ram içinde çözemediğiniz problemler konusunda diğer kullanıcılardan yardım alabileceğiniz, kurguladığınız kod dizilerini paylaşabileceğiniz ve diğer kullanıcıların kodlarını alarak kendi oyunlarınıza uyarlayabileceğiniz bir sosyal paylaşım ortamı da mevcut. Ürettiğiniz Flash tabanlı oyunları yine bu ortamda paylaşabiliyorsunuz.

Stencyl'in kurucu ortaklarından Jonathan Chung'ın söylediğine göre bu işin en güzel tarafı, sistemin çocukların bile kolayca öğrenebileceği kadar basit olması. Chung, böylece çocukların küçük yaştan itibaren programlama mantığı konusunda bilgi edinebileceklerini ve yepyeni oyunlar üretebileceklerini söylüyor. Dahası, yakında Stencyl ile iPhone platformu için oyun hazırlamak da mümkün olacak.

Windows, Mac OS ve Linux işletim sistemleri üzerinde çalışan Stencyl'i daha yakından tanımak ve ücretsiz olarak indirmek için **www.stencyl.com** adresini ziyaret edebilirsiniz. Yazıda geçen Scratch uygulamasına göz atmak içinse **scratch.mit.edu** adresini ziyaret etmeniz yeterli.

ldaskiran@gmail.com

Hindistan 35 Dolarlık Tableti Dağıtmaya Başlıyor

Geçtiğimiz yıl yaz aylarında Hindistan'ın İnsan Kaynakları, Gelişim, Bilgi Teknolojileri ve İletişimden sorumlu Bakanı Kapil Sibal, elinde bir tablet bilgisayarla kameraların karşısına geçmiş ve Hindistan'ın öncelikle eğitim kurumlarında kullanılmak üzere 35 dolara mal olacak bir tablet bilgisayar üreteceğinden bahsetmişti. Sibal, bu projeyi MIT'nin OLPC (One Laptop Per Child - Her Çocuğa Bir Bilgisayar veya bilinen diğer adıyla 100 dolara dizüstü bilgisayar) projesine Hindistan'ın cevabı olarak nitelendirmiş ve tabletin birkaç aya kadar piyasaya çıkacağını açıklamıştı. Sibal'in bu çıkışının ardından başta OLPC projesinin başındaki isimlerden olmak üzere büyük bir şüphe ve eleştiri dalgası geldi, böyle bir aletin 35 dolara mal edilemeyeceği konusunda birçok kişi görüş bildirdi. Hatta Kapil Sibal'in hayalet bir ürün üzerinden propaganda yaptığını söyleyenler bile oldu.

Gel gelelim, geçmişi 2009 yılının başlarına kadar uzanan ve Sakshat kod adıyla bilinen bu proje sonunda tamamlanmış görünüyor. Hindistan'da İngilizce olarak yayımlanan The Times of India gazetesinde yer alan bir haberde, hazırlığı yıllardır süren tabletin Haziran sonu itibari ile yaklaşık 50 dolarlık bir fiyatla ilk sahiplerine ulaştırılacağı açıklandı. Fiyat biraz hedefin üzerinde gibi görünse de, önümüzdeki aylarda devlet sübvansiyonuyla bu fiyatın yarıya ineceği söyleniyor. Hindistan Teknoloji Enstitüsü tarafından desteklenen tablette 7 inç dokunmatik ekran, dahili klavye, video konferans uygulamaları için kamera donanımı, Wi-Fi kablosuz bağlantı, USB yuvası, 32 GB disk ve 2 GB sistem belleği yer alacak. Linux işletim sistemi kullanan tabletin Open Office uygulama setine ve Matlab'ın açık kaynak kodlu sürümü olarak tanımlanabilecek SciLab yazılımına da sahip olacağı söyleniyor.

Hindistan hükümeti ilk aşamada 10 bin tabletin dağıtılacağını, sonraki 4 ayda ise bunu 90 bin tabletin izleyeceğini belirtiyor. The Times India'nın konuya dair haberini **bit.ly/izlk3b** adresinde bulabilirsiniz.



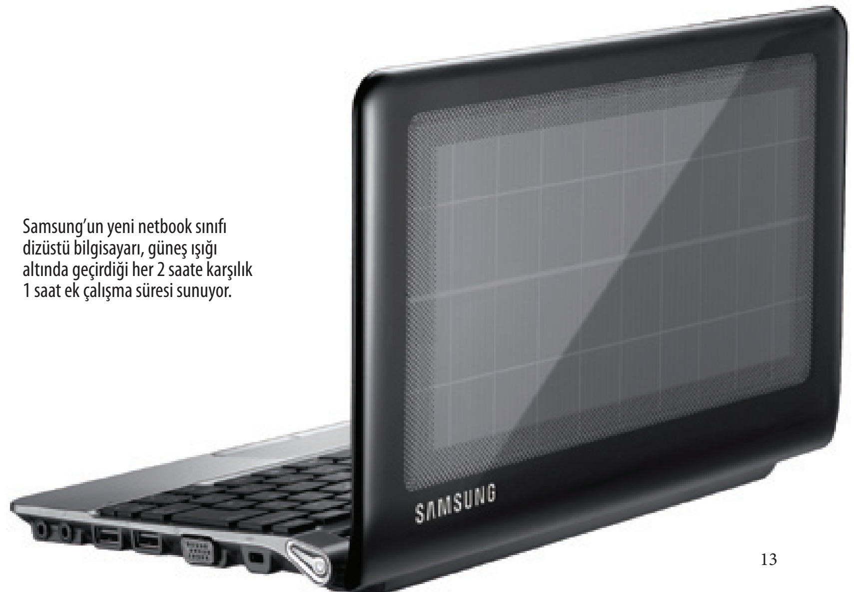
Hindistan'ın 35 dolarlık tablet projesi bu kez cidden kullanıcılarla buluşmaya hazır gibi.

Dizüstü Bilgisayarlar da Yüzünü Güneş'e Döndü

Bugüne kadar hesap makinesi ve benzeri küçük aygıtların güneş enerjisiyle çalışan örneklerine alışmışken, bu bitmez tükenmez enerji kaynağını dizüstü bilgisayarlara uyarlamak için yeni bir hamle Samsung'dan geldi. Samsung'un NC215 adını verdiği netbook sınıfı dizüstü bilgisayarın kapağında, kapağı neredeyse tamamen kaplayan büyük bir güneş enerjisi paneli var. Bu panel, bilgisayar güneş ışığı altında kaldığı sürece aygıtın çalışmasını desteklemek üzere pilleri doldurma görevini üstleniyor. Dizüstü bilgisayar bu sayede güneş ışığı altında kaldığı her iki saate karşılık bir saatlik ek çalışma süresine yetecek kadar enerji depolayabiliyor. Aygıtın 6 hücreli pili tam dolu olduğunda 14 saatin üzerinde çalışma süresine sahip.

Modelin güneş enerjisini bu kadar verimli kullanabilmesinin arkasında netbook sınıfı dizüstü bilgisayarların düşük güç ihtiyacı kadar, yeni nesil güneş panellerinin daha verimli enerji üretmesinin de payı var. Ürünün özellikle enerji kaynaklarına erişimin zor olduğu, bununla birlikte bol güneş alan Afrika ülkeleri için uygun bir çözüm olabileceği dile getirilmiş. Aslında hazır güneş altında kullanım için bir bilgisayar tasarlanmışken, Pixel Qi'nin (**pixelqi.com**) güneş ışığı altında net görülebilen yeni nesil ekranları bu modele yetişebilse iyi olurmuş.

Detaylı bilgiye **http://www.gizmag.com/samsung-nc215s-solar-powered-netbook/18982/** adresinden ulaşabilirsiniz.



Samsung'un yeni netbook sınıfı dizüstü bilgisayarı, güneş ışığı altında geçirdiği her 2 saate karşılık 1 saat ek çalışma süresi sunuyor.

Osman Topaç

Kuş Gözlem Dürbünleri

Bu yaz yeni bir hobi edinmeye ne dersiniz? Yaz tatillerinde veya haftasonu pikniklerinde vakit geçirdiğimiz ormanlarda veya kuşların bulunduğu her ortamda gerçekleştirebileceğiniz bir etkinlik olan kuş gözlemciliği için gereken tek şey bir dürbün veya teleskop.



Dürbün, özellikle doğada gezmeyi seven kuş gözlemcileri için ideal bir ekipman. Kuşları uzaktan izlemeyi sevenler ise teleskobik dürbün veya uygun bir teleskop da kullanabilir. Kuş gözlemi için teleskop kullanmak isteyen doğaseverler, şehir ışıklarından uzak yaz kamplarında gökyüzü gözlemi de yapabilir.



Kızılötesi Kamera Donanımlı Kuş Yuvası

Konu kuşlardan açılmışken bu üründen bahsetmeden geçmek olmaz. Görünüşte basit bir kuş yuvasından farkı olmayan bu ürün ile kuşların gözlerden uzak yuva hayatını izleyip kaydedebiliyorsunuz.



Böyle bir sistemi kendiniz de yapabilir ve yaz boyunca kendi belgeselinizi çekebilirsiniz.

http://goo.gl/EU035



Güneş Enerjili Kuş Banyosu

Sıcakların artması ile birlikte bahçenize veya terasınıza kuşların serinleyebileceği bir kuş banyosu koymak isterseniz, tavsiyemiz güneş enerjisi ile çalışan bir su pompası olan bir kuş banyosu almanız. Bu sayede, elektrik kablosuna ihtiyaç duymadan, serinlemek isteyen kuşlar için gün boyu çalışan bir su fıskiyesi yapmış oluyorsunuz.

http://www.solarbirdbath.net/



USB Buzdolabı

Sıcak yaz günlerinde bilgisayar başında çalışmak zorunda kalanlar için tasarlanmış bu soğutucu, bilgisayarın USB çıkışından aldığı 5V elektrik ile içine konulan içeceğin sıcaklığını 5 dakika içerisinde 8°C'ye düşürebiliyor.

http://www.thinkgeek.com



osmantopac@gmail.com

Cep Telefonu Şarj Eden Plaj Çantası

Yazın en çok bulunan şey güneş ışığı. Yaz kış her zaman ihtiyacımız olan şey ise cep telefonlarımızı şarj etmek için bir elektrik prizi. Bu iki gerçekten yola çıkan tasarımcılar, üzerinde güneş enerjisi panelleri olan bir plaj çantası tasarlamış.



Çantanın üzerindeki güneş panelleri, çantaya bütünleşik şarj edilebilir bataryayı şarj ederken, siz de bu bataryayı kullanarak standart USB kablonuzla telefonunuzu şarj edebiliyorsunuz. Artık hobi mağazalarında bile satılan güneş panellerini kullanarak siz de böyle bir çanta yapabilirsiniz.

http://goo.gl/HPdef

Dijital El Büyüteci

"Meraklı miniklerin kullanabileceği kadar basit, ama büyüklerin de ilgisini çekecek kadar kuvvetli bir dijital mikroskop" sloganı ile piyasaya sürülen Zoomy, USB üzerinden bilgisayarınıza bağlayabileceğiniz basit bir büyüteç aslında.
21" bir ekran kullanıldığında cisimleri 53 kat büyük gösteren Zoomy, daha küçük ekranlarda 43 kat büyük görüntü sağlıyor.

http://goo.gl/gdQU5





Mobil Oyun İstasyonu

Yaz boyunca seyahat edecek olan oyun meraklıları için tasarlanmış olan G155 mobil oyun istasyonu 15.4" LED HD ekranı olan ve HDMI girişe sahip bir oyun konsülü kılıfı.



İçine kendi oyun konsülünüzü yerleştirebileceğiniz bu sistem ile elektriğe ulaşımınız olan her yerde oyun oynayabilirsiniz.

http://www.projectgaems.com/



Sadi Atılgan

"Büyük Yarış" başlıyor!



TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları-2011, 11-17 Temmuz 2011 tarihleri arasında İzmir Pınarbaşı Ülkü Yarış Pisti'nde yapılacak. Formula G - Güneş Arabaları Yarışı'na 33 üniversitenin 38 takımı, Hidromobil - Hidrojen Enerjili Araba Yarışlarına ise 15 üniversitenin 20 takımı katılacak.

>>>

Lütfen dikkat!

Yarışmaya katılacak olan takımlar 11 Temmuz tarihinden itibaren piste girebilecek. Takım kaptanı ya da sorumlusu önce Pist Genel Sekreteri Can Görkem Ünal'a müracaat edecek ve gerekli formları dolduracaktır. Pist Genel Sekreteri'nce kendilerine gösterilen pit dükkânlarındaki ya da padok çadırında yerlerini alacaklardır. 12 Temmuz tarihinde yaptıracakları kayıt işlemlerinin ardından araçlar kontrol noktalarında TÜBİTAK uzman ekiplerinin güvenlik ve teknik kontrollerine tabi tutulacaktır. Güvenlik kontrolünü geçerek güvenlik bandrolünü alan takımlar, kendilerine verilen antrenman saatlerinde pistte kendilerini sınayabilecektir.

Güvenlik kontrolünü geçemeyen takım piste alınmayacaktır. Teknik kurallara uygun olarak hazırlanan araçlar teknik kontrol noktasına getirilecek, yapılacak kontrolden geçen araçlara bu kez de teknik kontrol bandrolü yapıştırılacaktır. Teknik heyetin aracı yetersiz bulması durumunda takımlar kendilerine ayrılan alanlarda çalışabilecektir. Teknik kontroller sonrasında eksiği bulunan takım, yarışlara kadar bu eksiklikleri tamamlamak zorundadır; aksi durumda ya teknik heyetçe belirlenecek kusur/ceza oranıyla yarışa dahil olacak ya da yarıştan men edilecektir.









TÜBİTAK tarafından 2005 yılından beri düzenlenen yarışlar için aylardır hazırlık yapan üniversite takımları nihayet büyük yarış için İzmir'de bir araya geliyor. Bu yıl güneş enerjili araç yarışlarının yedincisi, hidromobil yarışlarının ise beşincisi yapılacak.





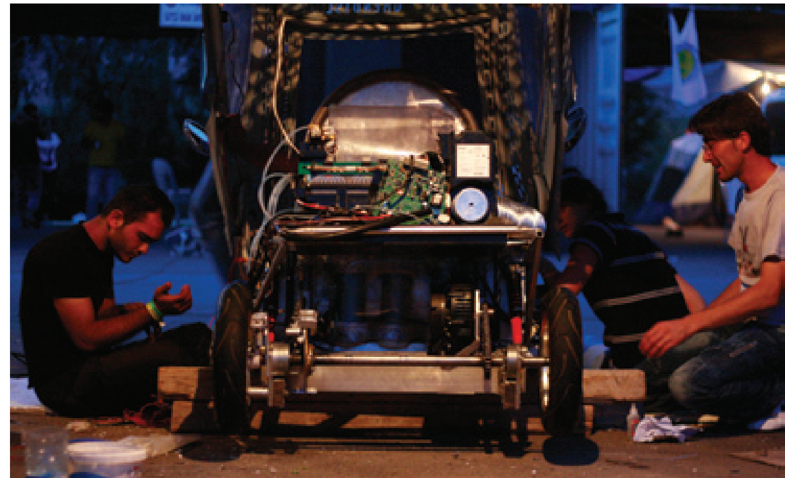




Ayrıca temizliği ve ilaçlaması İzmir Büyükşehir ve Bornova Belediye’since yapılacak olan pistteki kamp alanında konaklamak isteyen takımlar, gerekli kamp malzemelerini yanlarında getirecekler.

Yarışlara önceki yıllar katılan ve başarı elde etmiş tecrübeli takımların yanı sıra dört yeni takım daha katılacak. Tıpkı önceki yarışlarda olduğu gibi tüm takımların yine dayanışma, yardımlaşma ve kaynaşma duygusuyla büyük finale birlikte yürüyeceklerinden eminiz. Kazananın çok önemli olmadığı, gerçek galibin ülkemizin geleceği olduğunun bilinciyle centilmence yarışacaklar.

Yarış haftasında sosyal etkinlikler kapsamında çeşitli spor karşılaşmaları da yapılacağından takımların spor malzemelerini yanlarında getirmelerini, “TÜBİTAK Geleneksel Pist Futbol Turnuvası-III”e katılacak takımlara kaymayan, tercihen halı saha futbol ayakkabılarını çantalarına koymalarını hatırlatırız.



<<<

TÜBİTAK ALTERNATİF ENERJİLİ ARAÇ YARIŞLARI 2011 FORMULA-G (GÜNEŞ ENERJİLİ ARAÇ YARIŞLARI) ÜNİVERSİTE / TAKIM ADI / ARAÇ ADI	
Akdeniz Üniversitesi Mekanik Topluluğu PORTACAR	Anadolu Üniversitesi Güneş Arabası Ekibi
Ankara Üniversitesi(Hitit Güneşi)	Atılım Üniversitesi (ATILIM SOLLAR)
Balıkesir Üniversitesi-BAÜ Proje Kulübü	Celal Bayar Üniversitesi (EcoMagnesia)
Çankaya Üniversitesi-CARTEMT	Dokuz Eylül Üniversitesi Solaris Güneş Arabası
Dumlupınar Üniversitesi-DPÜ Güneş Arabası Ekibi	Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Ens.-Ege Güneş Ekibi
Erciyes Üniversitesi EZİNÇ- ERÜ GÜNEŞ	Fırat Üniversitesi-Teknoloji Kulübü
Gazi Üniversitesi TÜGET	Gaziantep Üniversitesi Bilimsel Araş. Top. (GÜNBAT)
Gaziantep Üniversitesi (ORET)	Gaziantep Üniversitesi (ZEUGMA GÜNEŞİ)
Gaziosmanpaşa Üniversitesi-TOGATA Güneş Arabası Tk.	GYTE (HANNIBAL)
Hava Harp Okulu (ANKA)	Hava Harp Okulu (HÜRKUŞ)
Hitit Üniversitesi Güneş Arabası Ekibi-YAVUZ19	Işık Üniversitesi Apollon Güneş Arabası
İnönü Üniversitesi Teknoloji Topluluğu-ApricAR	İstanbul Üniversitesi SOCRAT
İstanbul Teknik Üniversitesi-İTÜ GAE	Kahramanmaraş Üniversitesi-IEEE KSÜ
Kırıkkale Üniversitesi Güneş Enerjili Araç Takımı - FOTON	Kocaeli Üniversitesi (TÜRKMEKATRONİK)
Kocaeli Üniversitesi-WINSUN	Marmara Üniversitesi-Gün Işığı Takımı
Mersin Üniversitesi (SCARPION) Güneş Arabası Takımı	Mersin Üniversitesi(ANKA)
ODTÜ Robot Topluluğu Temiz Enerji Kulübü	Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi-EnerjiK
Selçuk Üniversitesi (AGİT)	Uludağ Üniversitesi (UMAKİT TİMSAH-G)
Yaşar Üniversitesi-YASTEK	Zonguldak Karaelmas Üni. Bilimli Gençler Kulübü-HELİOS
TÜBİTAK ALTERNATİF ENERJİLİ ARAÇ YARIŞLARI 2011 HİDROMOBİL ÜNİVERSİTE / TAKIM ADI / ARAÇ ADI	
Anadolu Üniversitesi Hidromobil Ekibi	Ankara Üniversitesi-HİDROKET Hidromobil Takımı
Dumlupınar Üniversitesi-SCORPION	Erciyes Üniversitesi Hidro-TYEKK
Erciyes Üniversitesi KATRE-MOBİL	Gaziantep Üniversitesi - ORET
Gaziantep Üniversitesi - Zeugma	Hitit Üniversitesi PİTHANA Hidrojen Takımı-CHARIOT
İstanbul Teknik Üniversitesi-Hydrobee	İzmir Makine Mühendisleri Odası Öğrenci Komisyonu
KTÜ Makine Mühendisliği Hidromobil Topl.-HİDROKTÜ	Marmara Üniversitesi HYDRO MARMARA
ODTÜ Robot Topluluğu Temiz Enerji Kulübü	SETT– Makine Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi
SETT–Sakarya Üniversitesi Enerji Teknolojileri Takımı	Uludağ Üniversitesi Makine Topl. UMAKİT TİMSAH-H
YTÜ Alternatif Enerjili Sistemler Kulübü-1	YTÜ Alternatif Enerjili Sistemler Kulübü-2
YTÜ Alternatif Enerjili Sistemler Kulübü-3	Zonguldak Karaelmas Üniversitesi-HİDROFEN

Hidromobil araçları için ücretsiz yakıt, teknik destek ve kuru buz Linde Gaz A.Ş. tarafından sağlanacak. Firma ayrıca takımların günde iki öğün olmak üzere üç gün tabldot yemeğini ve final günü verilecek kumanyayı da ücretsiz sağlayacak.

Geçtiğimiz yıllarda konteyner aralarında gölgeliklerle sağlanan, geçici ortak kullanımlı padok sistemini bu yıl "her takıma bir padok" şekline getirdik. TANSAŞ tarafından sağlanan organizasyon çadırında her takım kendi padok alanında çalışmalarını sürdürecek.







Yarışlar ile ilgili her türlü duyuru ve bilgi için lütfen web sayfamızı takip ediniz.

http://www.tubitak.gov.tr/sid/461/pid/461/index.htm

Fotoğraflar: Nil İpek Hülagü-Ali Özdemir

Mehmet Bayındır
Mecit Yaman

Nanoteknolojide Yeni Bir Yöntem

Kilometrelerce Uzun Nanoyapılar Üretmek

Kilo ve nano öntakılarının aynı cümle içinde kullanımı çok nadirdir. Aralarında bir trilyon kat fark olan bu iki uç ölçeği, olsa olsa hayret verici bir uzaysal ve zamansal sonsuzluktaki evreni oluşturan, hayal edemeyeceğimiz küçük boyutlar ve zaman ölçeklerindeki olaylar hakkında bir sezgi oluşturmayı hedefleyen doğa bilimi kitaplarının giriş bölümlerinde yan yana görebiliriz. Bu zıtlığın yarattığı gerilim, insanlığın evreni daha iyi anlamak ve ilerlemek için en önemli teşvik ve ilham kaynağı olan hayret ve merak duygularının da kaynağıdır. Kilometrelerce uzunlukta nanoyapılar ifadesi duyulduğunda da işte böylesi çağrışımlara sebep oluyor. Bu yazıda Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM) araştırmacıları tarafından geliştirilen ve dünyanın en ünlü bilimsel dergilerinden *Nature Materials'* a kapak olarak seçilen, nanoteknolojide yeni bir fabrikasyon tekniği hakkında detaylı bilgiler bulacaksınız.

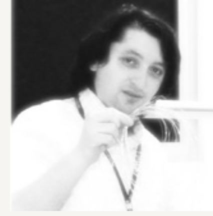


Sadece birkaç nanometre çapında olan ve olağandışı pek çok özellik taşımalarıyla malzeme bilimi ve nanoteknoloji araştırmalarında özel bir ilgi çeken nanoteller, nadiren milimetre uzunluğunda üretilebilir. Bu tek boyutlu yapıların bağlantı ara elemanı, anahtar ve piksel olarak kullanılabilmesi, nanotelleri özellikle ilginç kılar. Teknoloji, boyutların küçülmesini düşük güç ihtiyacı, hızlı tepkisellik ve yüksek paketleme yoğunluğu gibi nedenlerle sürekli ön plana çıkarıyor, dolayısıyla nanoteller bu alanda umut veriyor. Bununla birlikte bu yarıiletken yapıların bir araya getirilmesi, gerekli değişikliklerin yapılması ve bizim dünyamıza uyumlu hale getirilmesi, çözülememiş bir problem. Nanotellerin verdiği umut büyük olsa da, boyutları bize göre çok küçük.

Heterojen malzemelerden istenilen şekilde, hatta dallı budaklı yapılarda nanotel üretilmesi, bu nanotellerin pek çoğunun transistörler şeklinde bir araya getirilmesi ve bu şekilde yüksek çözünürlükte moleküler sensörler yapılması gibi örnekler göz önüne alındığında, nanotellerin kimyasal sentezinin ve bu nanotellerden fonksiyonel aygıtlar üretilmesinin, belli ölçüde ilerlemiş olduğu söylenebilir. Fakat üretilen bu aygıtların tamamı prototip aşamasında, çünkü nanotel aygıtların seri üretime uygun hale getirilmesi, büyük miktarda nanomalzemenin bir araya getirilmesi, uygun şekilde yerleştirilmesi ve geniş yüzeylere entegre edilmesinde karşılaşılan zorluklar araştırma laboratuvarlarının sınırlarını aşıyor. Kimyasal sentez yoluyla (aşağıdan yukarıya üretim metodu) üretilen nanotellerde, üretim sonrası ek aşamalar zorunlu. Yeni bir fabrikasyon yöntemi, bu problemlerin aşılmasına yardımcı olabilir. Kilometre uzunluğundaki nanotel dizinleri, bu alanda yepyeni çözüm yaklaşımları sağlayabilir.

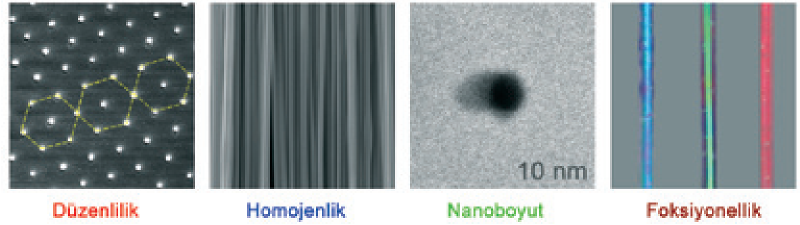
UNAM-Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi bünyesindeki Bayındır Araştırma Grubu tarafından geliştirilen ve *Nature Materials* dergisinin Temmuz 2011 sayısının kapağında bilim camiasına duyurulacak bu yeni fabrikasyon yöntemi (yukarıdan aşağıya üretim tekniğine bir örnek), temel olarak boyut küçültmeye dayanmaktadır (Şekil 1). Makroskopik bir çubuğun tekrarlı şekilde ve kontrollü olarak ısıtılıp çekilmesi sonucu, çapı nanometre ölçüsünde olan fakat kilometrelerce uzunlukta yapılar meydana getirilmektedir.

Geliştirilen bu yöntemle çeşitli yarıiletken, piezoelektrik ve polimer nanotel, nanotüp ve çekirdek-kabuk yapıları üretilmektedir. Sonsuz uzunlukta milyonlarca paralel ve düzenli nanoyapı, koruyucu bir polimerin içine gömülü olarak hazırlanmaktadır (Şekil 2). Son derece düzenli olan bu yapılar, geniş alan uygulamalarında kullanılmaya hazırdır, hatta fotoiletkenlik veya faz değiştirme ile ilgili aygıtlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bununla birlikte, beklenen uygulamalar sadece elektronikle sınırlı değildir; nanoteller aynı zamanda metamalzemeler, yapısal renklenme ve yeni nesil güneş pillerinde verim artırıcı ışık yoğunlaştırıcılar gibi geniş alan fotonik uygulamaları için de son derece uygundur. Sonuç olarak, fiber çekmenin nanoteknoloji çağında yeniden keşfedildiği söylenebilir.

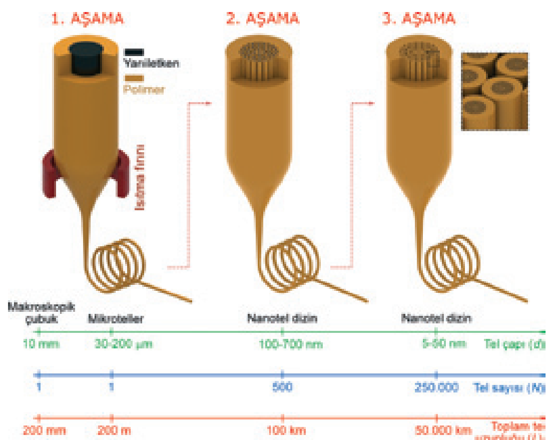


1975 yılında Sarıveliler'de doğan Dr. Mehmet Bayındır, doktora derecesini 2002 yılında Bilkent Üniversitesi'den almıştır. 2002-2006 yılları arasında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) Elektronik Araştırma Laboratuvarı, Askeri Nanoteknoloji Enstitüsü ve Malzeme Bilimi Merkezi'nde araştırmacı olarak çalışmıştır. 2006 yılından itibaren Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü'nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. DPT tarafından finanse edilen Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'nin (UNAM) müdür yardımcılığı görevini yürütmektedir. Dr. Bayındır'ın liderliğini yaptığı araştırma grubu farklı disiplinlerden 20 araştırmacıdan oluşmakta, fonksiyonel yüzeyler, metamalzemeler, fotonik kristal fiberler, nanofotonik aygıtlar ve sensörler, kızılötesi malzemeler, nanoseviyede görüntüleme ve tıbbi uygulamalar için kızılötesi lazerler gibi farklı alanlarda araştırmalar yapmaktadır.

Dr. Bayındır'ın *Nature, Nature Materials, Advanced Materials* ve *Physical Review Letters* gibi uluslararası prestijli dergilerde ve hakemli konferans kitapçıklarında basılmış 90'ın üzerinde makalesi, *Mekanik Problemleri* adlı (TÜBİTAK) bir kitabı, tescillenmiş 3 adet ABD patenti bulunmaktadır. 2001 New Focus Student Award, 2004 MIT Best Poster, 2006 TÜBİTAK Teşvik ve 2007 Türkiye Bilimler Akademisi Genç Bilim Adamı ödüllerine layık görülen Dr. Bayındır, 10'nun üzerinde uluslararası dergide hakemlik yapmasının yanı sıra bir çok ulusal ve uluslararası konferansta davetli olarak konuşma yapmıştır.



Yukarıdan aşağıya üretim tekniğiyle elde edilmiş nanoyapılar, metreler boyunca periyodik dizilişte düzenlilik ve çap büyüklüğünde mükemmel bir homojenlik göstermektedir. Nanotellerin çapları 10 nanometreye (saç telinin kalınlığının beş binde biri) kadar indirilebilmekte, daha küçük moleküler tellerin elde edilebilmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Normalde siyah olan teller belirli bir kalınlığın altına inildiğinde fonksiyonellik kazanarak farklı renklere bürünmektedir. Örneğin 200 nanometre uzunluğundaki teller kırmızı iken kısalıp 50 nanometreye indiğinde nanotel maviye doğru kaymaktadır.



Nanoteknolojide yeni bir üretim tekniği. Makroskopik yapıların yukarıdan aşağıya küçülterek üretme yöntemiyle kalınlıkları azaltılırken uzunlukları artırılıyor. Birinci aşamada kurşun kalem büyüklüğündeki yarıiletken (metal, piezoelektrik veya dielektrik de olabilir) çubuk etrafına polimer katman sarılarak vakum fırınında tek bir çubuk haline getirilir. Sonrasında çubuk, tamamen yerli imkânlarla imal edilmiş bilgisayar kontrollü fiber kulesinde termal olarak ısıtılarak bir ucundan çekilip inceltilir. İşlem sonunda saç teli kalınlığında yüzlerce metre uzunlukta mikro yapı elde edilir. Mikroteller kalem uzunluğunda kesilerek, altıgen dizilişe sahip düzenli makroskopik çubuk yapısına dönüştürülür ve tekrar fiber kulesinde inceltilir. Üçüncü aşamanın sonunda polimer matriks içine gömülmüş, çapları 5-10 nanometreye kadar inen nanotel dizinleri üretilmiş olur. Bir saç teli kalınlığındaki fiber içinde birbirine paralel, kilometrelerce uzunlukta binlerce nanotel dizini bulunur. Bu teller uç uca eklendiğinde Dünya'nın çevresini (40.000 kilometre) dolaşacak bir uzunluğa ulaşılmış olur.

KİLOMETRE UZUNLUĞUNDA NANOYAPILARLA ÇALIŞMAK

BİLİM ADAMLARIYLA SOHBET

Nature Materials'ın 2011 Temmuz sayısının kapağı, nanoteknolojide önemli bir gelişmeye ev sahipliği yapıyor. Bilkent Üniversitesi UNAM-Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'nde çalışmalarını sürdüren ve Doç. Dr. Mehmet Bayındır'ın liderliğini yaptığı Bayındır Araştırma Grubu, geçtiğimiz günlerde koruyucu bir polimer fiberin içine gömülü sınırsız uzunlukta nanoyapılar üretti. Geliştirdikleri yöntemin, nanotel araştırmalarına önemli bir katkı olacağı düşünülüyor.



Makalenin ilk yazarı olan Dr. Mecit Yaman, yaptıkları çalışmanın önemini şu şekilde anlatıyor: "Fiberler ve fiber üretimi, her zaman çok önemli olmuştur. Burada, tarihte ilk karşılaştığımız fiber yapısı olan Çin'deki ipekten ve ticareti geliştirmek için oluşturulan ve aynı ismi taşıyan ticaret rotasından bahsedebiliriz. Çin'i geçip İngiltere'ye gelelim. 19. yüzyılda hem matematikte hem de deneysel alanda az rastlanır bir dâhi olan Sir George Stokes'un, günümüzde Navier-Stokes denklemi olarak bilinen, fiber çekmenin viskoelastik davranışlarını açıklamakla ilgilendiğini görürüz. Tek boyutlu yapılara olan ilgi 1970'lerde, bu sefer farklı bir nedenle tavan yapmıştı. Preformlardan çekilen kilometrelerce uzunlukta cam iplikler yüksek hızlı, yüksek bant aralıklı telekomünikasyonda ve yüksek hızlı internette kullanılma potansiyelleri nedeniyle mercek altına alınmıştı, yani yine ticaret. Fiber optik kablo yapımındaki çabaları, Charles Kao'ya Nobel Ödülü getirdi. Sadece yirmi yıl sonra, fotonik kristallerin ortaya çıkması, birkez daha olağan dışı cam telleri araştırma laboratuvarlarına soktu. Anlatmaya çalıştığım, fiberlerin, çok çok uzun ve ince fiberlerin, değişen zamanın ruhuna bağlı olarak her zaman yeni, bambaşka bir şey anlamına gelmesidir. Dolayısıyla nanoteknoloji çağının fiberlerini 'sonsuz uzunlukta nanoteller' olarak düşünmek doğaldır. Bu çok farklı, şaşırtıcı derecede zengin bir şeylerin başlangıcı."

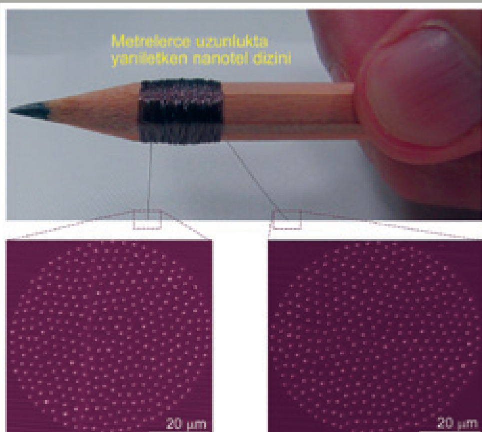
Bu çalışma, ısıl çekme işlemini, bu kez tekrarlı bir şekilde nanoteknolojiye yeniden sokuyor. Her bir ısıl çekme evresinin sonucunda elde edilen ürünü tekrar ısıtıp çekerek ve bu işlemi art arda uygulayarak, kilometrelerce uzunlukta nano yapılar elde edildi. Fiberleri çekmek için geceli gündüzlü çalışan bir lisansüstü öğrencisi olan Mehmet Kanık yaklaşımlarını açıklamak için "Sonsuz uzunluk oranlı, kolayca kullanılabilecek nanotel ve nanotüpler üretmek için yeni bir yöntem geliştiriyoruz. Bu yöntemle sonsuz uzunlukta, polimer kaplı yarı iletken ve metal nanoteller ve piezoelektrik nanotüpler ürettik" diyor. Mecit Yaman ise şunu söylüyor: "Oluşan yapılar pek çok açıdan kendine özgü. Çap olarak nano büyüklükteler ve esnek bir polimer kılıfın içine gömülü durumdalar. Son derece düzenliler ve boyları metrelerce. Yapı, doğada bulunan ve etrafımızda gözlemlediğimiz organik yapı taşlarını andırıyor, örneğin bir ağacın sağlam gövdesini oluşturan küçük fiberleri. Yapının aktif bir aygıt olarak kendi çalışmasını düzenleme potansiyeli de var. Örneğin iyon geçişini sağlayacak nanoakışkan kanallar, mikroakışkan reaktörler ve ışığı enerjiye çeviren aygıtlar olarak kullanılabilirler. Optik özellikleri böceklerde ve tavuskuşunda bulunan parlak renkleri taklit etmek için kullanılabilir. Bana göre fiber içindeki nanotellerin en ilginç özelliği, geniş alan nanoyapılar olmaları."

Daha yapılacak çok iş var. Araştırmacılar bu nanoyapıların daha önce gösterilmemiş yeni uygulamalarda kullanılması üzerine çalışmaya



makale daha sunulmadan başlamış. Makalenin bir diğer yazarı olan Dr. Hakan Deniz "Burada geliştirdiğimiz teknolojinin, nanoteknolojinin rotasını değiştirme şansı çok fazla; yaklaşık on yıl içerisinde bunu net bir şekilde görürüz" diyor. Optik ve fotonik üzerine araştırma yürüten, ama kendi fiberlerini kendi üretebilen bir diğer lisansüstü öğrencisi Tural Khudiyev "Bu tek boyutlu yapılar mevcut nanotel temelli mikro/nanofotonik uygulamalarda kullanılabilmelerinin yanı sıra yepyeni optik uygulamaların da kapılarını açacak. Nanotellerde farklı mekanizmalarla oluşan yapısal renklenme, nanotel dizilerinin uygun şekilde yerleştirilmesi sonucu optik cımbızlama için Gauss-Legendre türü ışınların oluşturulması, biyobenzetim, doğrusal olmayan nanofotonik, nanotellerde gözlediklerimizden sadece birkaçı" diye anlatıyor.

Elektronik, ucu bucağı olmayan başka bir ilgi alanı. Erol Özgür ve Ozan Aktaş, birlikte nanotellerin yarı iletken özelliklerini açıklamaya çalışan iki doktora öğrencisi. Erol şöyle bir yorumda bulunuyor: "Yarı iletken nanoteller üretip onları işlevsel aygıtlar haline getirebilmek, nanoteller üzerine çalışıyorsanız olmazsa olmazlar arasında, çünkü aksi halde yaptığınız çalışmanın değeri anlaşılamayabiliyor. Biz şu anda yeni geniş alan sensörler ve nanotel faz değişim hafıza aygıtlar üzerine çalışıyoruz ve Nature Materials makalesinde gösterdiklerimiz sadece bir başlangıç." Bu yöntem aynı zamanda piezoelektrik nanotüplerin üretimi için de kullanılabiliyor. Mehmet Kanık "Bu tüpler biyomekanik ve robotik uygulamalarında yapay kas olarak kullanılabilecek. Eğer kas yapısına dikkatli şekilde bakılırsa, polimer kılıf içindeki nanotüplerimizin kas dokusunun yapısı ile aynı olduğu görülecektir" diyor.



Patent alma çalışmalarının devam ettiğini belirten grup lideri Dr. Bayındır, tamamen yerli bir çalışmanın tarihte ilk kez etki faktörü 29,5 olan dünyaca ünlü bilim dergisi *Nature Materials*'a kapak olarak seçilmenin gururunu yaşadıklarını ifade ediyor. "UNAM gibi son teknoloji ile donatılmış bir merkez olmasaydı biz bu çalışmaları yapamazdık" diyen Dr. Bayındır, başta sayın Başbakanımız olmak üzere UNAM'ın kurulmasına emeği geçen herkese minnettar olduğunu söylüyor. Çalışmanın TÜBİTAK, TÜBA ve DPT'den alınan kaynaklarla gerçekleştirildiğini ifade eden Dr. Bayındır "dünyadaki küresel ekonomik krize rağmen gelişmiş ülkelerdeki bilim adamlarından daha fazla proje almanın keyfini çıkarıyoruz" diye de ekliyor.

Son olarak bu araştırmanın yapıldığı ortamdan bahsedelim. UNAM, ülkemizin ilk ulusal merkezi olarak farklı disiplinlerden 120'si lisansüstü öğrencisi olmak üzere günlük 200'den fazla kullanıcıya teknolojinin sınırlarındaki cihazlarıyla hizmet veriyor. Bayındır Araştırma Grubu, UNAM bünyesinde mikro ve nanofotonik, yeni nesil fiberler ve fonksiyonel yüzeyler konusunda araştırmalar yürütüyor. Grubu yönlendiren Dr. Mehmet Bayındır dahil olmak üzere genç araştırmacılar, kusursuz bir takım çalışması içinde. Tural Khudiyev şunları söylüyor: "Bu araştırmanın iyi organize olmuş, disiplinli ve çok çalışan araştırmacılar sayesinde hedefe ulaştığını düşünüyorum. Aramızdaki güçlü etkileşim ve grup çalışması, bu üst düzey çalışmanın başarılı olmasındaki en önemli etmenlerden biriydi. Mecit Yaman'ın bu konudaki yorumu ise şu: "Bizler, ki bu elbette bir ekip çalışmasıydı, elimizde geliştirdiğimiz takdirde çok önemli sonuçlar doğurabilecek bir şey olduğunu fark ettik: Fiber çekerek nanotel yapmak. Bu kavrayışın, birkaç yıllık yorucu bir odaklanmayla, biraz da talihin eşlik etmesiyle önemli sonuçlara dönüşmesi olağan dışı değil. Kaldı ki, deneysel çalışma her zaman sürprizlerle doludur."

Kaynaklar
Yaman, M., Khudiyev, T., Ozgur, E., Kanik, M., Aktas, O., Ozgur, E. O., Deniz, H., Korkut, E. ve Bayindir, M., "Arrays of indefinitely-long, uniform nanowires and nanotubes", *Nature Materials*, Cilt 10, Sayı 7, Temmuz 2011.
Yildirim, A., Vural, M., Yaman, M. ve Bayindir, M., "Bio-inspired optoelectronic nose with nanostructured wavelength scalable hollow-core infrared fibers", *Advanced Materials*, Cilt 23, s. 1262, Temmuz 2011.
Abouraddy, A. F., Bayindir, M. ve diğ., "Towards multimaterial multifunctional fibres that see, hear, sense and communicate", *Nature Materials*, Cilt 6, s. 336, 2007.



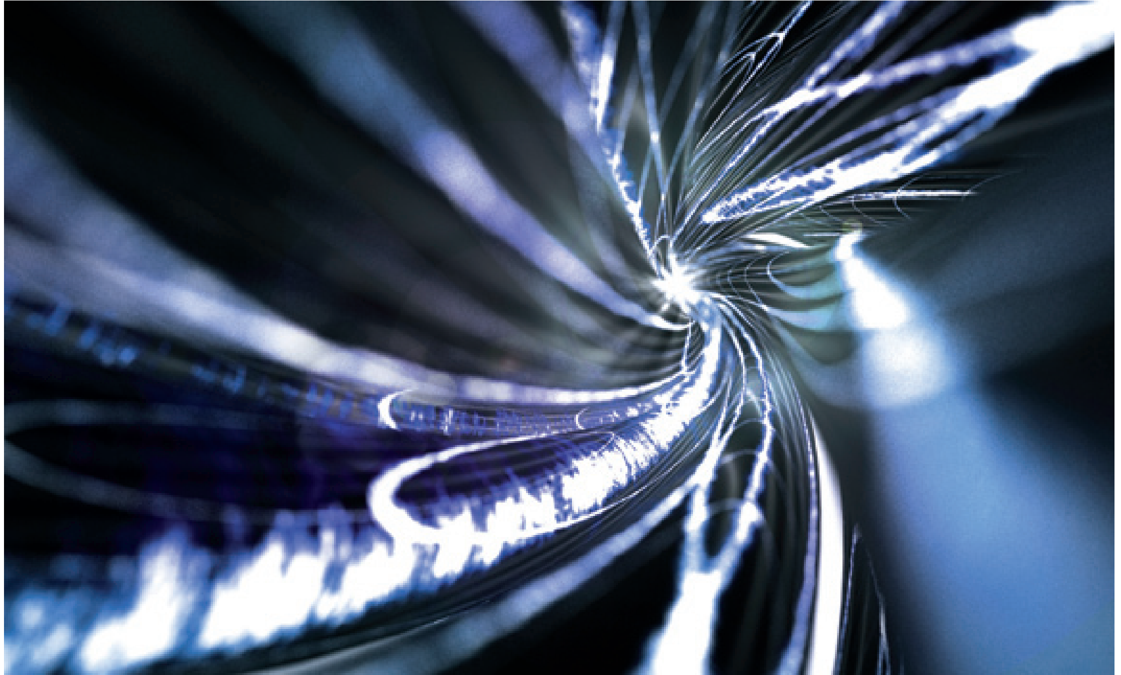
Dr. Mecit Yaman, 1998'de Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü'nden mezun olduktan sonra yüksek lisans ve doktora çalışmalarına University of Cape Town'da devam etti. Mühendislik malzemelerindeki mekanik stres üzerine yaptığı çalışmalarla 2002'de yüksek lisans, 2007'de doktora derecesine layık görüldü. 2008-2011 yılları arasında UNAM-Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Bilkent Üniversitesi'nde doktora sonrası araştırmacı olarak fotonik sistemler, kimyasal sensörler ve nanomalzemeler üzerine çalışmalar yaptı.

Zeynep Ünalan

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Süperiletkenlik

1911 yılının Nisan ayında Heike Kammerlingh Onnes ve ekibi sıvı helyum kullanarak soğuttukları cıvada şaşırtıcı ve bir o kadar heyecan verici bir olguyla karşılaştı. Elektrik akımı cıva telde hiçbir engelle karşılaşmadan ilerliyordu. Cıvanın iletkenliği sanki sonsuz olmuş, elektrik direnci aniden sıfıra inmişti. Sıfır direnç demek, elektriğin hiçbir enerji kaybına uğramadan uzağa taşınabilmesi ve elektrik enerjisinin sonsuza dek saklanabilmesi demekti.
Bilim insanları şaşırmakta ve heyecanlanmakta haklıydı, çünkü bu keşfin teknolojide devrim niteliğinde uygulamaları olabilirdi. Görünen o ki, süperiletkenlik ile ilgili ilginç gözlemler, ortaya çıkan yeni yeni süperiletken malzemeler, süperiletkenlik olgusunu anlamak için kafa yoran kuramcıları hep şaşırtmış. Süperiletkenliğin ilk defa gözlemlenmesinin üzerinden 100 yıl geçti 100. yıl dolayısıyla dünyada ve ülkemizde araştırmacılar, düzenlenen konferanslar ve seminerlerle süperiletkenliğin son bir asrını tekrar gözden geçiriyor.
Biz de 1911 yılında başlayan bu serüveni Bilim ve Teknik okurları için kısaca özetlemeye çalıştık.



Biri İngiltere'de diğeri Hollanda'da iki laboratuvar, 1900'lü yılların başlarında gazları yüksek basınç altında aşırı düşük derecelere kadar soğutarak sıvılaştırma yarışı içindeydi. İngiliz fizikçi Dewar ve ekibi, hidrojeni yaklaşık -253 santigrat derecede (°C) sıvılaştırmayı başaran ilk ekip olsa da bu konudaki liderlikleri uzun sürmedi. Hollandalı fizikçi Heike K. Onnes'in ekibi önce helyumu -268°C'de sıvılaştırmayı başardı, sonra sıvı helyum içine batırılan metallerin nasıl davrandığını inceledi. Mutlak sıfır Kelvin'e (-273°C) hiç bu kadar yaklaşılmamıştı. Onnes'in ekibi yıllardır cıvalı termometrelerde kullanılmak üzere cıva dirençler imal ediyordu. 1911 yılının Nisan ayında ise elektrik akımının sıvı helyum kullanarak soğuttukları cıva telden hiçbir engelle karşılaşmadan ilerlediğini gördüler. Cıvanın iletkenliği sonsuz olmuş, elektrik direnci aniden sıfıra inmişti. Sıvı helyumun eldesi ve Onnes'in süperiletkenlik olarak adlandırdığı bu gözlem ona 1913 Nobel Fizik Ödülü'nü getirecekti.

>>>

Bilim camiasındaki şaşkınlık ve beklentiler

Bilim camiasının bütün dikkatini üzerinde toplayan deney inanılmazdı. Zira kuramcılar bir metalde elektronların hiçbir dirence maruz kalmadan nasıl ilerlediği konusunda bir fikre sahip değildi. Elektronların metalin kristal yapısından doğan enerji bantlarına (yani seviyelerine) yerleştiği biliniyordu. En dış enerji seviyesindeki elektronların serbest kalarak ilerleyişi elektrik akımını meydana getiriyor, ilerlerken yolları üzerindeki atomlarla çarpışmaları ise metalin direnci olarak nitelendiriliyordu. Peki metal soğutulduğunda ne olması beklenirdi? Metal atomlarının oluşturduğu atom örgüsü daha az titreşeceğinden direncin azalacağını söyleyenler vardı. Ama sıfır dirence düşüşün Onnes'in gözleminde olduğu gibi ani değil yavaş yavaş olacağı öngörülüyordu. İçinde Lord Kelvin'in de yer aldığı bir grup ise tam tersini söylüyor, elektronların metal soğutuldukça atom örgüsünden saçılırken yakalanacağını ve nihayetinde sonsuz dirence ulaşılacağını, daha yalın bir ifadeyle elektron iletiminin donup kalacağını savunuyordu; asıl yaygın olan görüş de buydu.

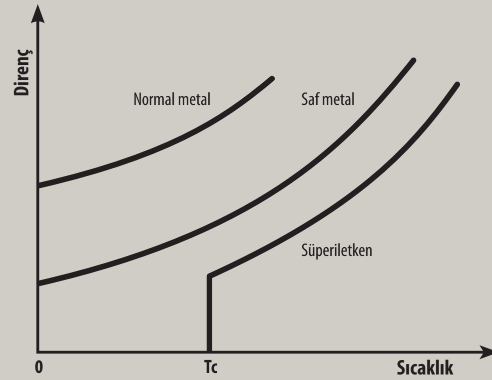
Kurşun, cıva ve alüminyum gibi metallerin elektriksel dirençlerinin, her metalin kendine özgü bir kritik sıcaklığın altında tamamen ortadan kalktığının keşfedilmesi başta elektrik şebekeleri olmak üzere elektronikte devrim yaşanacağı anlamına geliyordu. Çünkü sıfır direnç demek elektriğin hiçbir enerji kaybına uğramadan uzağa taşınabilmesi ve elektrik enerjisinin sonsuza dek saklanabilmesi demekti. Bu keşfin üzerinden 100 yıl geçmesine rağmen henüz bu çapta devrimler yaşanmadı. Bunun en temel sebepleri olarak oda sıcaklığında süperiletken olabilen bir malzemenin henüz bulunmamış olması ve soğutma sistemlerinin pahalılığı gösteriliyor. Yine de süperiletkenlik hatırı sayılır gelişmelere yol açtı. Süperiletkenliğin kullanıldığı ve kullanılması ümit edilen uygulama alanlarına geçmeden önce 1930'larda, 1950'lerde ve 1980'lerde yaşanan diğer gelişmelere göz atalım.

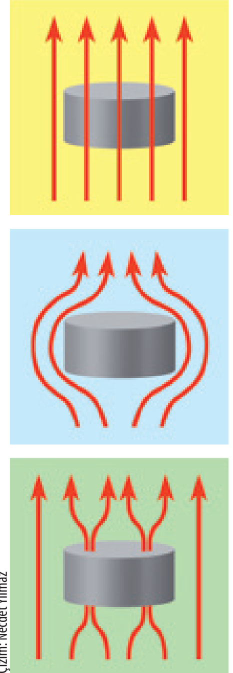
Süperiletkenlik ve manyetizma

Süperiletkenlik konusundaki ikinci büyük gelişme 1933 yılında yaşandı. W. Meissner ve R. Ochsenfeld, süperiletkenlerin mükemmel iletken olmalarının yanında mükemmel diyamanyetik özellik gösterdiğini keşfetti: Bir süperiletken cisim manyetik alan içine yerleştirildiğinde manyetik alan çizgileri maddenin içine nüfuz etmiyordu. Manyetik alan dışlanıyor, süperiletken maddenin yüzeyinde meydana gelen elektrik akımı, uygulanan manyetik alana karşı koyuyordu. Kuramsal açıklama Fritz ve Heinz London kardeşlerden geldi. Süperiletkenlik o zamana kadar elektrik akımı ve elektrik alanlar üzerinden anlatılıyor ve mükemmel iletkenlik olarak tanımlanıyordu. Ancak London kardeşler süperiletkenliğin belirleyici özelliğinin manyetik alan dışlaması olduğunu, mükemmel iletkenliğin mükemmel diyamanyetizmanın bir yan ürünü olarak ortaya çıktığı fikrini savundu. Süperiletkenliğin makro ölçekte bir kuantum sistemi olduğunu ilk fark eden bilim insanları olmalarıyla da bilinen London kardeşler, bir süperiletkendeki elektrik akım yoğunluğunu dışlanan manyetik alan ile ilişkilendiren denklemleri geliştirdi.

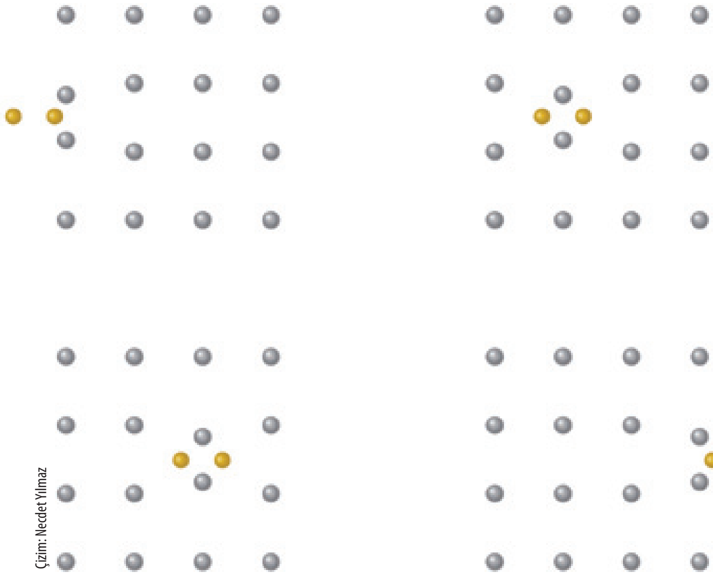
Hangi elementler süperiletken olabiliyor?

Periyodik Tablo'daki süperiletken olabilen 30 metal için kritik sıcaklık değeri, elementin atom kütlesiyle ters orantılı. Yani bir elementin atom kütlesi ne kadar yüksekse süperiletken hale gelmesi için gerekli sıcaklık değeri o kadar düşük. Normalde çok iyi bir iletken olan bakır ise süperiletken metal sınıfında değil. Periyodik Tablo'nun en solunda yer alan soy gazlar da süperiletken elementler sınıfına dahil değil. Ama bu hiç süperiletken olamazlar anlamına gelmiyor. Süperiletken olabilmeleri için diğerlerine göre çok daha yüksek basınç, çok daha düşük sıcaklık gerekiyor. Yine birçok malzemenin süperiletken faza geçebilmesi için yabancı atomlardan arındırılarak saflık derecelerinin artırılması gerekiyor. Manyetik özellikleriyle bildiğimiz demir, gümüş, altın, krom, nikel, kobalt gibi birçok element de son zamanlara kadar süperiletken sınıfına dahil edilmiyordu. 2006 yılında ise demir bir malzemede süperiletkenlik gözlemlendi.





Kritik sıcaklığın üstünde olan bir süperiletken manyetik alan içine yerleştirildiğinde manyetik alan çizgileri cismin içine nüfuz edebilirken (üstte) kritik sıcaklığın altına soğutulmuş 1. Tip bir süperiletken (ortada) manyetik alanı dışlıyor. 2. Tip bir süperiletkende (altta) manyetik alan çizgilerinin nüfuz ettiği ve edemediği bölgeler bulunuyor.



Çizim: Necdet Yılmaz

Negatif elektrik yüklü elektronun atom örgüsü içinden geçerken pozitif yüklü iyonlarla elektromanyetik etkileşimi sonucu atom örgüsündeki şekil değişimi ve oluşan Cooper elektron çiftleri (Sarı küreler)

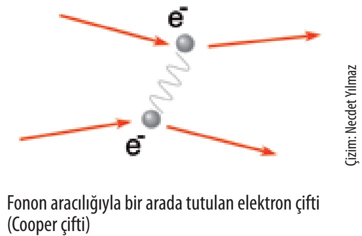
Süperiletkenlik sahnesinde yeni malzemeler: 2. Tip süperiletkenler

1930'ların ortalarına kadar kurşun, cıva gibi bir tek metal elementten meydana gelen süperiletken maddeler biliniyordu. 1. Tip süperiletkenler denen saf metallerde, mükemmel iletkenlik madde yüzeyinin birkaç mikronluk kısmında yer alıyordu. Meissner etkisini gösterseler de, uygulanan manyetik alanın şiddeti artırıldığında manyetik alan çizgileri süperiletken içine nüfuz ediyor ve süperiletken özellikleri ortadan kalkıyordu. Kritik manyetik alan denen bu değer, birkaç metal elementin karışımından meydana gelen alaşımlar için çok daha yüksek olabiliyor ve haliyle bu alaşımlar 1. Tip süperiletkenlere göre çok daha yüksek akımları taşıyabiliyordu. Böylesi bir alaşım ilk defa Rus fizikçi Lev Shubnikov tarafından keşfedildi. Süperiletkenliğe geçiş fazı daha karmaşık olan ve 2. Tip süperiletkenler denen alaşımlar kısa sürede en popüler konu haline geldi. Deneysel araştırmacılar, yıllar içinde değişik uygulama alanlarında kendini gösterecek olan 2. Tip süperiletkenleri ve özelliklerini araştırırken, Lev Landau gibi kuramcılar da 2. Tip süperiletkenlerde faz geçişlerinin nasıl gerçekleştiğinin kuramını geliştiriyordu.

Süperiletkenliğin kavramsal açıklaması: BCS kuramı

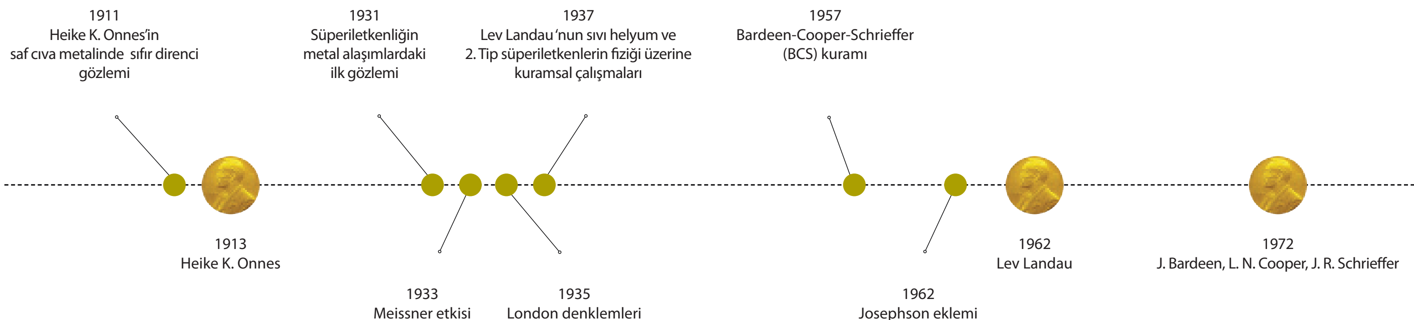
Süperiletkenlik kuramında hatırı sayılır bir diğer gelişme 1950'lerde yaşandı. ABD Ulusal Standartlar Bürosu'nda çalışan Emanuel Maxwell, cıvanın süperiletken faza geçiş sıcaklığının (kritik sıcaklık) kullanılan cıva izotopuna göre değiştiğini fark etti. İzotoplar atom çekirdeğinde aynı sayıda protonu olan ancak farklı sayıda nötronu olduğu için kütleleri farklı olan atomlardı.

Bir metalde, atom örgüsünü oluşturan atomların birlikte hareket ettiği biliniyordu. Bu yapı belli enerjilerde ve frekanslarda titreşiyordu. Titreşimin artması ya da azalması, kuantum mekaniğine özgü olan bu sistemin fonon adı verilen mekanik titreşim enerji paketlerini soğurması ya da salması şeklinde oluyordu ve tabii ki titreşimin frekansı atomların kütlesine bağlıydı. Cıva için kritik sıcaklığın, kullanılan cıva izotopuna bağlı olması süperiletkenliğin fononlarla ilgili olduğunu ortaya koydu.



Fonon aracılığıyla bir arada tutulan elektron çifti (Cooper çifti)

Bu konuda çalışan Leon N. Cooper, John Bardeen ve öğrencisi John R. Schrieffer, kritik sıcaklığın altına soğutulmuş bir metal içinde hareket halindeki elektronların atom örgüsüyle etkileşirken, örgünün elektronları birlikte hareket etmeye zorladığını savundu. Bu birliktelik elektronların örgü içinde daha rahat ilerlemesini yani dirençsizliği sağlıyordu. Araştırmacıların soyadlarının baş harfleriyle anılan BCS kuramına göre, iki elektron aynı kuantum enerji seviyesinde bulunuyor, birlikte ve eşevreli hareket ediyordu. İki elektronun bu birlikteliği aradaki fonon alışverişiyle sağlanıyordu.



>>>

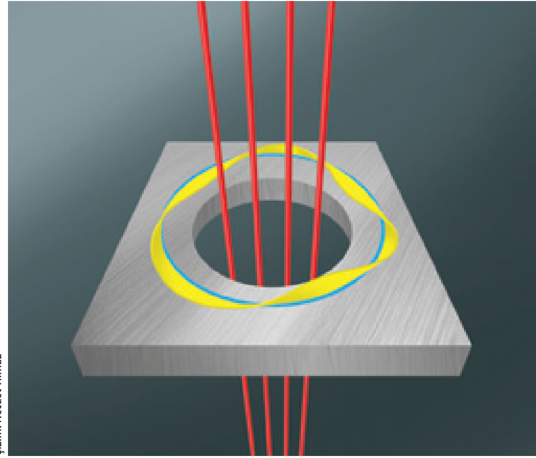
Bu açıklama Bardeen, Cooper ve Schrieffer'a 1972 Nobel Fizik Ödülü'nü getirdi. Bu ödül Onnes ve Lev Landau'dan sonra düşük sıcaklık fiziği alanında verilen üçüncü Nobel'di. BCS kuramı, hangi malzemelerin süperiletken olabileceği ya da hangilerinin geliştirilmesi gerektiği konusunda hesaba dayalı öngörülerde bulunamadığı için eleştiriliyor. Zira başarılı bir kuramdan, açıklanamayan bir olguyu açıklamasının yanı sıra öngörülerde bulunması da beklenir. BCS kuramı, Newton'un hareket ya da Maxwell'in elektromanyetizma denklemleri kadar sarsılmaz olmasa da süperiletkenliğe başarılı bir kavramsal açıklama getiriyor.

Mikro ölçekte gözlemler: Josephson eklemi

Şimdiye kadar bahsettiğimiz mükemmel iletkenlik ve Meissner etkisi, süperiletkenliğin makro ölçekte görebildiğimiz özellikleri. 1962'de süperiletkenlerin ilginç, ancak bu sefer mikroskopik olarak gözlenebilen başka bir yönü vurgulandı. Brian Josephson'ın öngörüsü şöyleydi: Süperiletken iki levha arasına ince yalıtkan bir tabaka konulursa, levhalar arasına voltaj uygulanmasa bile Cooper elektron çiftleri bir süperiletkenden diğerine kuantum tünelleme yaparak geçebilir ve doğru akım meydana getirebilirdi. Normal bir iletkende akımın oluşması için iki uç arasına voltaj uygulanması gerekliliğinin Josephson eklemi denen böylesi bir süperiletken için geçerli olmadığı öngörüsü ertesi yıl deneysel olarak kanıtlandı. Josephson eklemleri içeren süperiletken halkalardan oluşan kuantum girişim cihazı (*superconducting quantum interference device* - SQUID) geliştirildi. Çok küçük manyetik alanların ölçümünde kullanılan SQUID'ler zaman içerisinde tıpta, jeolojide, metrolojide ve elektronikte uygulama alanı buldu. SQUID'lerin çok zayıf manyetik alanları ölçmesine olanak sağlayan, bir süperiletken halkanın içinden geçen manyetik akının kuantize olması, yani akının birim kuantası olan h/2e (Plank sabiti/Cooper çiftinin elektrik yükü) değerinin her zaman tam katı olmasıdır.

Süperiletkenlik için yeni bir devir: Yüksek-sıcaklık süperiletkenleri

1980'ler süperiletkenlik için yeni bir dönemin başlangıcı oldu. Alex Müller yıllardır perovskit denen, belli bir kristal yapıya sahip ferroelektrik özellik gösteren malzemeler üzerinde çalışıyordu. Müller'in özellikle bakır oksit seramiklere olan ilgisi bu konuda çalışan bilim insanlarının önceki gözlemlerine dayanıyordu. Bir perovskitte elektron yoğunluğu düşük olsa da kritik sıcaklığın -Ginzburg-Landau'nun kuramında öngörülenin aksine- yüksek olduğu görülmüştü. Kurama göre negatif elektrik yüklü elektron atom örgüsü içinden geçerken, elektronlar ile pozitif yüklü iyonlar arasında elektromanyetik çekim meydana geliyordu. Elektron etrafında artan pozitif iyon yoğunluğu nedeniyle elektronun negatif yükü perdeleniyordu. Böylece birbirini itmesi gereken iki elektron bir araya gelerek Coo-



Çizim: Necdet Yılmaz

İçi oyuk bir süperiletken içinden geçen manyetik akı (kırmızı çizgiler). Her bir manyetik akı çizgisinin h/2e'lik akı kuantasına denk geldiğini düşünürsek burada 4 tane çizginin varlığı süperiletkende oluşan mükemmel elektrik akımı (mavi çizgi) hakkında da fikri veriyor. Manyetik akının h/2e'nin 4 katı olması dalga fonksiyonun (sarı halka) akım halkasını 4 defa dolandığını gösteriyor.

1986
G. Bednotz ve A. Müller'in 32 Kelvin'deki bir seramikte (LaBaCuO4) süperiletkenliği gözlemi

1987
P. Chu'nun 93Kelvin'deki bir seramikte (YBCO) süperiletkenliği gözlemi

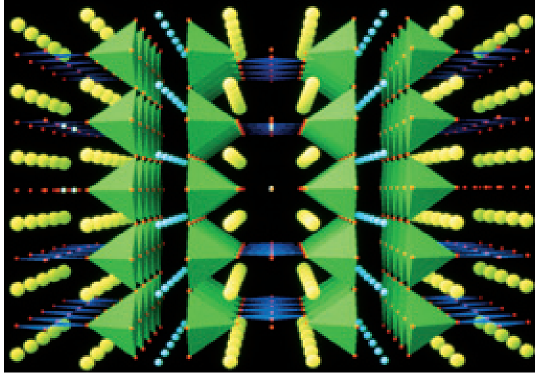
1987
G. Bednotz ve A. Müller

2001
J. Akimitsu'nun 38 Kelvin'deki basit bir bileşikte (MgB2) çok daha önce fark edilmesi gereken süperiletkenliği gözlemi

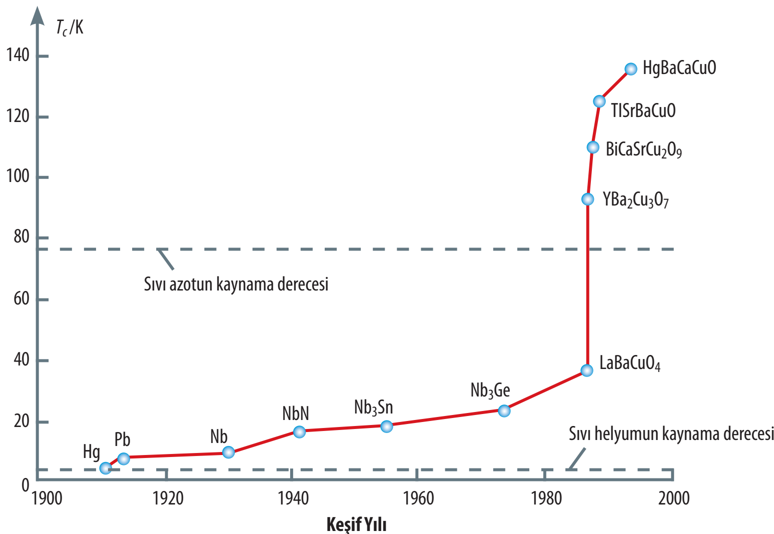
2003
A. Abrikosov, V. L. Ginzburg, A. J. Leggett

2006
Hideo Hosono ve meselektaşlarının demir bir malzemede 55K'de süperiletkenliği gözlemi

per çiftleri meydana getirebiliyordu. Müller son zamandaki gözlemleri şöyle yorumladı: Demek ki düşük elektron yoğunluğu perdeleme etkisini azaltıyor ve bu bir şekilde Cooper çiftlerinin oluşumunu sağlayan etkileşimi kuvvetlendiriyordu. Alex Müller ve meslektaşı George Bednorz bu etkiyi görebilmeyi ümit ederek yüzlerce perovskiti inceledi. Sonunda 1986 yılında lantan, baryum, bakır ve oksijenden oluşan (LaBaCuO) bir seramiğin 35 K'de süperiletken olabildiğini gözlemlediler.



Bu sıcaklık değeri o zamana kadar bilinen süperiletkenler için ulaşılması gereken sıcaklıktan 12 K daha yüksek idi. BCS kuramına göre ise 20 K'in üzerinde süperiletkenlik mümkün değildi. Bu başarı üzerine, genelde verilmeden önce yıllarca beklenilen Nobel Ödülü Bednorz ve Müller'e hemen ertesi yıl verildi. Aynı yıl Paul Chu 92 K'de süperiletken olan, bu sefer lantan yerine yitriyumun (Y) yer aldığı farklı bir seramik (YBCO) yapı keşfetti. Bu keşifler hem bir gün oda sıcaklığında süperiletken olabilen malzemelere ulaşılabileceği ümitlerini canlandırdı hem de dünyanın dört bir yanında bu konuda çalışan araştırmacılara hangi tip malzemeler üzerinde yoğunlaşmaları gerektiği konusunda yol gösterici oldu. Süperiletken olabilen metaller ve alaşımlar sıvı helyum kullanılarak soğutuluyordu. Kritik sıcaklığı sıvı azotun sıcaklığı olan 77 K'den daha yüksek olan süperiletkenler, elde etmesi çok daha kolay ve maliyeti daha düşük olan sıvı azot kullanılarak soğutulabilecekti.



Yüksek sıcaklık süperiletkenleri 2. Tip süperiletkenlerdi. 1930'lardan beri kuramsal olarak anlaşılmaya çalışılan 2. Tip süperiletkenler üzerinde yıllardır kafa yoranlardan biri, Lev Landau'nun öğrencisi Alexei Abrikosov'du. 1950'lerdeki makalelerinin uzun süre Rusça'dan İngilizceye tercüme edilememesi sonucu camiada geç fark edilen Abrikosov, 2001 yılında Vitaly L. Ginzburg ve Anthony J. Leggett ile birlikte Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü. Abrikosov, manyetik alan içine yerleştirilen 2. Tip bir süperiletkende manyetik alanın niye bazı bölgelere nüfuz edip bazı bölgelere nüfuz edemediğini kuramsal olarak açıkladı. Nobel söyleşisinde kendisine yöneltilen sorulardan biri "Dünyada süperiletkenlik üzerine çalışan bir sürü deneysel araştırmacı var, ancak sadece bir kaçı keşifte bulunabiliyor. Bunu neye bağlıyorsunuz?" idi. Abrikosov şansın önemli olduğunu, ancak asıl önemli olanın araştırmacının bilgi birikimi olduğunu vurguluyor ve Alex Müller'i örnek olarak gösteriyor. Özellikle süperiletkenlik konusunda çok miktarda malzeme olduğunu, Müller'in hangi malzemenin ne özellik gösterebileceğini önceden sezdiği için başarılı olduğunu belirtiyor.

Bir gün oda sıcaklığında süperiletken olabilen bir malzeme bulunacak mı sorusuna Abrikosov'un cevabı şöyle: "Bakır oksit perovskitlerle bu sıcaklığa ulaşılacağını sanmıyorum. Ama kuramsal çalışmaların bir gün bir şekilde deneysel araştırmacıları doğru yönlendirecek seviyeye gelebileceğinden ve oda sıcaklığında süperiletkenliğin bulunabileceğinden ümitliyim."

Süperiletkenliğin tarihsel gelişimini, bu konuda çalışan Türk araştırmacılarla noktalayalım. Bu araştırmacılardan biri Massachusetts Institute of Technology'de (MIT) öğretim üyesi olarak bulunan Nuh Gedik. Kendisine ABD Ulusal Araştırma Kuruluşu (NSF-*National Science Foundation*) tarafından bakır oksit seramiklerde süperiletkenliğin mekanizması üzerine yaptığı kuramsal çalışmalardan ötürü 2009 yılı kariyer ödülü verilmiş. Türkiye'deki üniversitelerde çalışmalarını sürdüren Prof. Dr. Nihat Berker, Prof. Dr. Bilal Tanatar ve Prof. Dr. Tuğrul Hakioğlu ise süperiletkenlik kuramı denilince akla gelen başarılı araştırmacılarımızdan sadece birkaçı.

Süperiletkenliğin tarihini değiştiren bir olay

2001 yılında Japonya`daki Aoyama-Gakuin Üniversitesi'nden Jun Akimitsu 50 yıldır bilinen magnezyum diborürür ($MgB_2$) alaşımının katlı ve düzgün bir kristal yapıya sahip olduğunu ve 39 K'de süperiletken hale geldiğini açıkladı. $MgB_2$`un ferromanyetik özelliğini incelerken beklenmedik bir şekilde karşılaştıkları bu olgu, yaklaşık 50 yıl önce gözden kaçan bir hatayı düzeltti. New York`taki Syracuse Üniversitesi'nden araştırmacılar, 1950'lerde $MgB_2$`un ısı kapasitesinin sıcaklıkla değişimini incelemiş ve düzgün katlı kristal yapıya sahip yapılar gibi davranmadığı sonucuna ulaşmışlardı. Bu sonuç üzerine MgB_2`un üzerine gidilmemiş, düşük sıcaklıklarda manyetik özellikleri, süperiletken olup olmayacağı incelenmemişti. Geçtiğimiz Nisan ayında *Physics World* dergisindeki yazısında Akimitsu`nun 2001 yılındaki gözlemine değinen Paul Michael Grant`e göre, bu gerçek yıllar önce bilinseydi CERN`deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda kullanılmak üzere niyobiyum titanyum geliştirilmeyecek, niyobiyum alaşım yerine MgB_2 kullanılacaktı. Belki şimdilerde MgB_2`dan yapılmış süperiletken kablo ve rotorları kullanıyor olacaktık. Grant "bu deneyimden çıkan ders belli, garip davranışlar gösteren bir malzeme bulursanız hemen soğutun" diyor. Bu noktada, ülkemiz üniversitelerinde ve Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü bünyesinde MgB_2 üzerine çalışan araştırmacılarımız olduğunu da belirtelim.

Süperiletkenliğin Uygulamaları

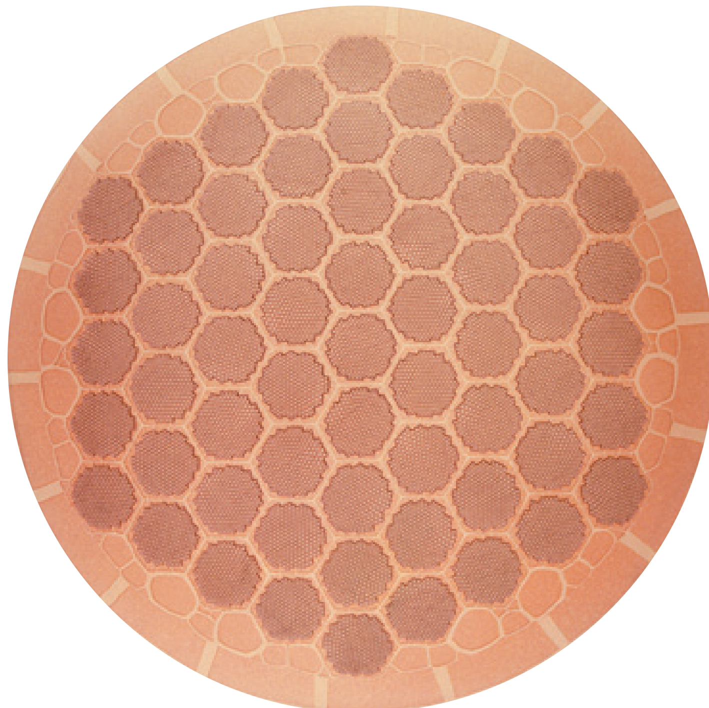
İletim hatları

Elektrik akımını iletmek için normal tel kullanıldığında kilometre başına yaklaşık 50 KiloWatt'lık güç kaybı oluyor. Bakır tel yerine süperiletken tel kullanıldığında ise güç kaybı 30 KiloWatt'a kadar düşebiliyor. Süperiletken telden geçen doğru akımda ise hiç güç kaybı yok. Üstelik süperiletken kablolar geleneksel kabloların onda biri ağırlığında olduğundan daha kolay taşınabiliyor.

Taşıyabildiği akım miktarı daha çok olduğu için elektrik iletiminde kullanılmak üzere niyobiyum alaşımları, YBCO gibi 2. tip süperiletkenler seçiliyor. Örneğin saç telinden ince niyobiyum titanyum teller demet haline getirilerek bakır bir tüp içerisine yerleştiriliyor ve dışı yalıtkan bir madde ile kaplanıyor. Soğutucu olarak kullanılan sıvı azot tüpün etrafından akıyor. Soğutma sistemi bozulup süperiletkenlik ortadan kalksa bile iletim bakır tüp aracılığıyla devam ediyor.

YBCO sert olmasına rağmen kırılgan olduğu için, YBCO teller önce özel olarak hazırlanmış film şeritler üzerine yerleştiriliyor. Soğutmak için yine sıvı azot kullanılıyor. Atatürk Üniversitesi'nden Prof. Dr. Mehmet Ertuğrul ve grubu YBCO kablo prototipi geliştiren araştırmacılardan. Prof. Ertuğrul üniversite laboratuvarlarında ancak birkaç santimetre süperiletken kablo üretilebildiğini, metrelerce süperiletken kablo üretimi için üniversite-sanayi işbirliğinin gerekli olduğunu vurguluyor.

Geleneksel iletim hatlarından süperiletken iletim hattına geçişi bir hamlede gerçekleştirmiş ve ülke çapında süperiletken iletim hattına sahip ülke henüz yok. Bu geçisin mega projeler ile yavaş yavaş gerçekleşeceği öngörülüyor.





Süperiletken Mıknatıslar

İçinden akım geçen iletken tel etrafında manyetik alan oluşur. Süperiletkenler normal bir iletkene göre çok daha yüksek akım taşıyabildikleri için güçlü elektromıknatıs olarak kullanılmaya hayli elverişliler. Örneğin YBCO 4,2 K'de 200 Tesla'lık manyetik alanda bile süperiletkenliğini kaybetmiyor.

Jeneratörler: Elektromıknatıs kullanan bir jeneratörden elde edilen elektrik enerjisinin yaklaşık % 2'si üretim sırasında kullanılan tellerdeki direnç sebebiyle ısı enerjisine dönüşür. Süperiletken elektromıknatıs kullanımı, kullanılan soğutma sistemine harcanan enerji göz önünde bulundurulduğunda bile bu enerji kaybını % 1'lere düşürebiliyor.

Parçacık Hızlandırıcılar ve Dedektörler: Elektrik alan kullanılarak hızlandırılan atomaltı parçacıklar ışık hızına yakın hızlara ulaşır. Bu kadar yüksek hızdaki parçacıkları hızlandırıcının yörüngesinde tutmak için kuvvetli manyetik alanlar gerekir. Bu iş için, parçacık hızlandırıcılarda süperiletken mıknatıslar kullanılıyor. Örneğin CERN`deki 27 km uzunluğundaki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı için gerekli olan, Dünya'nın manyetik alanının 100.000 katı büyüklüğündeki manyetik alanı üretmek için niyobiyum titanyum kablolardan yapılmış manyetik bobin kullanılıyor. Süperiletkenliği sağlamak için süperiletken mıknatıslar 1,9 K'e kadar soğutuluyor.

Ayrıca hızlandırıcı tünelinin belli noktalarına yerleştirilen dedektörlerde de süperiletken mıknatıslar kullanılıyor. Dedektör merkezlerinde ışık hızına yakın hızlara kadar hızlandırılmış parçacıklar çarpıştırılıyor. Ortaya çıkan yeni atomaltı parçacıklar dedektör içinde yüksek hızda ilerliyor. Bu parçacıklar süperiletken mıknatısların meydana getirdiği kuvvetli manyetik alana maruz kaldıklarında sapıyor. Sapma miktarı ve sapma yönünden parçacığın kütlesi ve elektrik yükü bulunabiliyor

Rotorlar: Elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürmekte kullanılan motorlardaki dönen elektromıknatıslar (rotorlar) % 90-95 arası bir verimle çalışabiliyor. Süperiletken elektromıknatıslar kullanmak suretiyle verim % 2 daha artırılabiliyor.

Rotorlarında süperiletken mıknatıs kullanılan uçaklar, rüzgâr türbinleri hem daha verimli hem de demir bobin ortadan kalktığı için daha hafif ve daha sessiz. Üstelik bu yöntem atmosfere karbon salımını ortadan kaldırdığı için çevre dostu bir yöntem olarak tavsiye ediliyor.

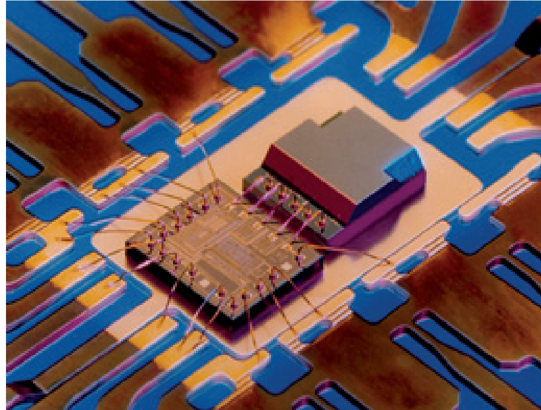
Maglev trenler: Maglev, manyetizma sonucu havada asılı kalma anlamına gelen *magnetic levitation*'ın kısaltması. Maglev trenlerin çalışma prensibi süperiletkenlerin manyetik alanı dışlamasına dayanıyor. Rayları süperiletken malzemeden yapıp raylar boyunca soğutma sistemi kullanmak akıllıca olmadığından, süperiletkenler trenin alt kısmına yerleştiriliyor. Havada asılı kalan tren sürtünme olmadığı için rahatça yol alıyor.

Bilim kurgu filmlerinde kullanılması maglev trenleri süperiletkenligin en popüler uygulaması getirdi, ama dünyadaki tek uygulama Japonya'daki Yamanishi maglev treni. Saatte 581 km hızla yol alan bu tren, Fransa'daki dünyanın en hızlı raylı tren sistemi olan TGV treninden sadece 6 km daha hızlı. Yani hızlı taşımacılık söz konusu olduğunda, maglev trenler yakın gelecekte pek rağbet görecek gibi değil. Ülkemiz araştırmacılarından Prof. Dr. Ekrem Yılmaz ve ekibinin gerçekleştirdiği çalışmalar arasında maglev tren prototipi de var.

MRI: Süperiletkenliğin ilk defa gözlemlenmesiyle birlikte konuşulmaya başlanan iletim hatları, maglev trenler gibi büyük uygulamaların beklenen ölçekte ve hızda gerçekleşmediğini söyleyebiliriz. Ancak süperiletkenliğin tıpta çok önemli bir uygulaması var. İnsan vücudunu görüntüleyen manyetik görüntüleme cihazı MRI için şiddeti -taranan bölge boyunca ve zaman içinde değişmeyen- kuvvetli manyetik alan gerekiyor. Bu ise ancak süperiletken elektromıknatıslarla sağlanıyor.

Josephson Eklemleri

Tıp: Süperiletken kuantum girişim cihazları SQUID'ler bir pusula iğnesini hareket ettirebilen manyetik alandan yüz milyar kez daha zayıf olan manyetik alanları ölçebiliyor. Dolayısıyla SQUID'ler insan vücudunun elektromanyetik alanındaki ufak değişimleri tespit etmek için kullanılabiliyor. Kas ve sinir aktivitesi sırasında ortaya çıkan 1 Tesla'nın bin milyarda biri büyüklükteki manyetik alan, SQUID`lerin kullanıldığı manyetoenselograf ile ölçülebiliyor. Yine normal elektrokardiyografi ile tespit edilemeyen kalp rahatsızlıkları manyeto-kardiyograf ile ortaya çıkarılabiliyor.



Bilgisayar: Çiplerde kullanılan kapasitörleri birbirine bağlayan metal filmlerin direnç sebebiyle ısınması, daha hızlı ve daha küçük bilgisayarların yapımını sınırlayan etmenlerden biri. Çiplerde metal film yerine süperiletken ince filmler kullanıldığında CPU hızının arttığı deneysel olarak kanıtlanmış durumda. Elektrik sinyallerinin bilgisayar mantık devrelerini hızlı bir şekilde açıp kapaması bilgisayarın hızı açısından önemli. SQUID'ler yarı iletkenlere kıyasla 10 kat daha hızlı bir şekilde anahtar işlevi görebiliyor. Daha küçük ve süper hızlı bilgisayarlara ulaşmak için ideal olduğu düşünülen süperiletkenlerin ünü, sonradan ortaya çıkan metal oksit silikon alan transistörleri (MOSFET) ile gölgelense de, birçok bilim insanı halen SQUID'lerin bilgisayar devrelerinde anahtar olarak kullanılması üzerine çalışıyor.

Kritik sıcaklıkları şimdiye kadar bilinenlerden daha yüksek süperiletken malzemeler bulundukça süperiletkenlik yeni uygulama alanları ile karşımıza çıkabilir. Oda sıcaklığında süperiletken olabilen malzemelerin bulunmasının ise teknolojik bir devrime yol açacağı ve bu tip malzemelerin günlük hayatımızda kullandığımız teknolojinin her noktasında yer alacağı öngörülüyor.

Kaynaklar

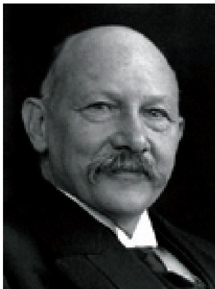
Physics World, Superconductivity Sayısı, Nisan 2011.
Aydın, F., Kırıkkaya E. B. , Özcan, H., Timur, S., Timur, B., *Bilim ve Teknoloji -1, Fizikte Özel Konular*, Pegem Akademi Yayıncılık, 2010.

Süperiletkenlik: Asırlık Efsane

2011 senesi, üzerlerinde başlatılan elektrik akımının sonsuza kadar devam ettiği süperiletkenlerin keşfinin 100. yıldönümü. Süperiletkenlik 90 yıl boyunca Nobel ödüllerine konu oldu.
Hollandalı fizikçi Heike Kamerlingh Onnes'in, Leyden'deki laboratuvarında helyum gazını sıvılaştırmayı başarmasının en önemli sonuçlarından biri, sıfır elektrik direnciyle kendini gösteren süperiletkenlik (üstüniletkenlik) olgusunun 1911'de ilk kez gözlenmesine giden yolu açmasıydı. Bundan tam bir asır önceki buluş, günümüzde maddenin bilinen en küçük yapı taşları kuarklardan, evrenin ilgi çekici cisimleri nötron yıldızlarına kadar, fiziğin çok farklı dallarında uygulama alanı buldu.

Yüksek baryon yoğunluklarındaki kuark maddesinde, tıpkı üstüniletken malzemelerde elektronların çiftler oluşturması gibi, kuarkların da ikişer ikişer bir araya geldiği düşünülüyor. Bardeen, Cooper ve Schrieffer'in kısaca BCS kuramı olarak bilinen modellerini geliştirmesinden kısa süre sonra, sadece atom çekirdeğinde değil nötron yıldızlarında da nükleonların benzer şekilde çiftler oluşturduğu fikri ortaya atıldı. Böylesine geniş uygulama alanları bulunan bir olgunun birkaç sayfalık bir yazıya sığdırılması çok zor olsa da, üstüniletkenlikle ilgili Nobel Fizik Ödüllerinin hatırlanması konu hakkında bir fikir verecektir.

1913, 1972, 1973, 1975, 1987, 1996 ve 2003 yılları olmak üzere üstüniletkenlik olgusu şimdilik yedi kez Nobel Fizik Ödülü'ne konu oldu.


Heike Kamerlingh Onnes

1913 Yılı Nobel Fizik Ödülü

Heike Kamerlingh Onnes

"Maddenin, sıvı helyumun üretilmesini de sağlayan, çok düşük sıcaklıklardaki özellikleri üzerine çalışmaları nedeniyle"

Onnes'i üstüniletkenlik olgusunu gözlemlemeye götüren en önemli adım 1908'de helyumu sıvılaştırmayı başarmasıydı. Onnes, 1 Kelvin'in altına inerek zamanının en düşük sıcaklığına ulaşmıştı. Kısa süre sonra, cıva başta olmak üzere çeşitli iletkenlerin, çok düşük sıcaklıklarda elektrik dirençlerinin kaybolduğunu tespit etti. Bir akımın üstüniletkenlerin üzerinde hiç zayıflamadan akabileceğini gözlemledi.

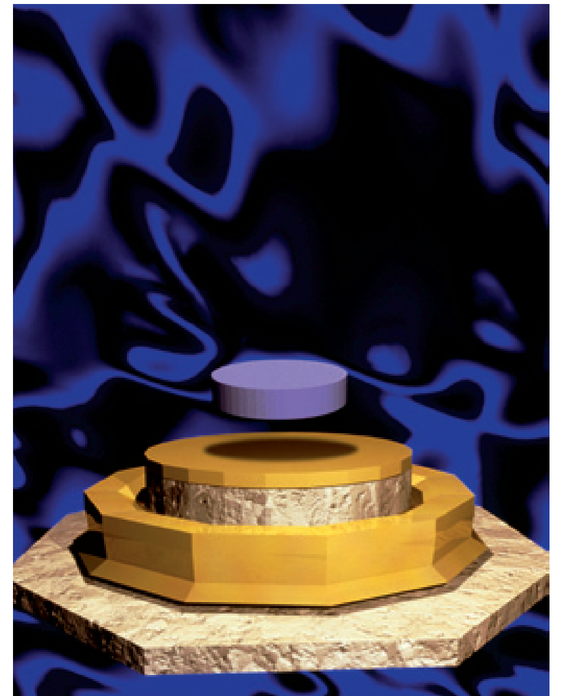
Zamanla üstüniletkenlerin sıfır elektrik direncinin yanı sıra manyetik alanı dışladıkları fark edildi. Meissner etkisi adı verilen olay, üstüniletkenlik kuramının açıklık getirilmesi gereken en önemli noktalarındandı. Mıknatıs üzerine konulan üstüniletken bir malzemenin havada asılı kalmasını sağlayan kuvvet, Meissner etkisiyle izah edilebilir. İletkenlerin üstüniletken hale geçtikleri kritik sıcaklık T_C, uzun yıllar birkaç Kelvin civarında kaldı. Onnes ve arkadaşlarının üstüniletkenlik olayını keşfettikleri cıva için T_C yalnızca 4,2 K'di.

1972 Yılı Nobel Fizik Ödülü

John Bardeen, Leon Neil Cooper, John Robert Schrieffer

"BCS kuramı adıyla anılan üstüniletkenlik kuramını ortaklaşa geliştirmeleri nedeniyle"

20. yüzyılın ilk çeyreğinde geliştirilen kuantum mekaniğini kullanarak üstüniletkenlik olgu-





John Bardeen Leon Neil Cooper John Robert Schrieffer

sunu izah etmek zamanın seçkin kuramsal fizikçilerinin önde gelen hedefleri arasındaydı. Problemin teknik açıdan en zor yanı normal halden üstüniletken hale geçişin pertürbasyonla elde edilememesiydi. Bir başka deyişle, üstüniletken hal, normal halden küçük düzeltmelerle elde edilmesi mümkün olmayan tamamen farklı bir haldi. Bardeen, Cooper ve Schrieffer fizik tarihinde ender gerçekleştirilebilen bir başarıya imza atarak, sistemin kuantum mekaniksel dalga fonksiyonunu yazdılar. Yoğun madde fiziğinde benzer bir başarıyı yıllar sonra Robert B. Laughlin, kesirli kuantum Hall olgusu için bir dalga fonksiyonu yazarak gösterdi ve 1998 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

BCS kuramının temel fikirlerinden ilki, akım taşıyıcısı elektronların bağımsız değil çiftler halinde hareket etmesidir. Klasik (yüksek sıcaklık üstüniletkeni olmayan) üstüniletkenlerde, elektronları birbirlerine bağlayan mekanizma kristal titreşimi kuantumları yani fononlardır. Cooper çifti adı verilen bu ikililerin eşevreli hareketiyse, BCS kuramının ikinci temel dayanağıdır.

İzotop etkisi yani kritik sıcaklık T_C'nin üstüniletken malzemelerin farklı izotopları için farklı olması, kuramcılar için olayın arkasında kristal titreşimlerinin bir rolü olduğuna dair önemli bir kanıttı. Zira izotoplar kimyasal açıdan aynı özelliklere sahip, sadece kütleleri farklı atomlardır. Kütle ise titreşim frekansını belirleyen bir değişkendir. Cooper, elektronlar arası küçük bir çekim gücünün, sistemin yeni özellikler göstermesine yetebileceğini gözlemledi. Schrieffer'in, dalga fonksiyonundaki elektron sayısının alışılmışın aksine belirsiz olabileceği fikrini de kullanan üçlü, 1957 yılında fizik tarihinin en kalıcı modellerinden olan BCS kuramını yayımladı. Birkaç sene sonra üstüniletken halkalarda manyetik akı kuantumlanmasının gözlenmesi ve ölçülen değerin elektronların tek tek değil çiftler halinde hareket ediyor olduğunu kanıtlaması, BCS kuramının önemli ilk başarılarındandı.

BCS kuramının kuramsal fiziğe en önemli katkılarında biri de simetrinin kendiliğinden bozulması fikriydi. Normal halden üstüniletken hale geçerken, sistem kendiliğinden bir evre (faz) açısı kazanıyordu. Simetrinin bozulma miktarını ise Δ ile gösterilen bir düzen parametresi belirliyordu. Simetrinin kendiliğinden bozulması fikri, kısa sürede fiziğin diğer alanlarına yayıldı. Yoichiro Nambu'nun bu fikri atom altı parçacıklara başarıyla uygulaması bir başka Nobel Ödülü'ne (2008) konu oldu.

1973 Yılı Nobel Fizik Ödülü

Leo Esaki, Ivar Giaver

"Yarıiletken ve üstüniletkenlerde tünelleme olaylarıyla ilgili deneysel keşifleri nedeniyle"

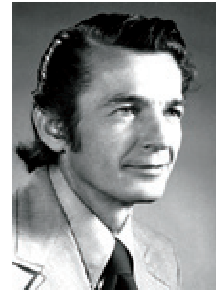
Brian David Josephson

"Özellikle Josephson etkileri diye bilinen, tünel duvarından geçebilen üstünakımın özelliklerini kuramsal olarak tahmin etmesi nedeniyle"

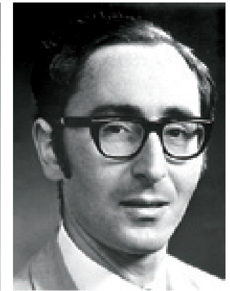
Düzen parametresi Δ, aynı zamanda bir Cooper çiftini parçalayıp iki elektron elde etmenin de bir ölçüsüydü. Yani bir anlamda üstüniletkenlerin kararlılığını belirliyordu. Nitekim BCS kuramı kritik sıcaklık ile düzen parametresinin birbirleriyle orantılı olduğunu öngörüyordu. Üstüniletken malzeme normal iletken ya da yarı iletken bir malzemeyle bir araya getirilirse ne olacağı ilginç bir soruydu. İki malzeme arasında elektron geçişini yasaklayan bir enerji duvarı olmasına rağmen, kuantum mekaniğine göre yine de geçiş olabilir. Tünelleme adı verilen bu olay Schrödinger denkleminin en çarpıcı sonuçlarından biridir. Esaki ve Giaver'in yarıiletken ve üstüniletkenlerdeki tünelleme olaylarıyla ilgili deneyleri, günümüz nanoteknoloji uygulamalarına ışık tuttu.



Leo Esaki



Ivar Giaver



Brian David Josephson

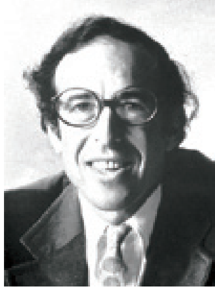
Genç bir araştırmacı olarak üstüniletkenlerde tünelleme olgusu üzerine hesaplar yapan Josephson, akım ifadesinde ilginç bir terimle karşılaştı. Sol taraftaki üstüniletkendeki bir Cooper çifti, sağ taraftaki üstüniletkene yine bir Cooper çifti olarak geçiyordu. Bir başka Nobel ödüllü fizikçi Philip W. Anderson'dan öğrendiğimize göre, bu terimi beklenmedik bulup Anderson'a danışan Josephson, kendisinin cesaret verici yorumundan sonra çalışmasını yayımladı.

Josephson etkisi, sadece kuantum mekaniğine özgü bir olgunun makro ölçekte doğrudan gözlemlenmesini sağlamakla kalmadı. Aynı zamanda, SQUID'ler (üstüniletken kuantum girişim aygıtları) yardımıyla çok önemli uygulama alanları buldu. SQUID'ler bugün Dünya'nınki ve insan beynininki dahil, manyetik alan ölçümlerinde kullanılan en hassas aygıtlardır. Josephson etkisini esas alarak çalışan üstüniletken kuantum bitleri (kubitler), geleceğin kuantum bilgisayarlarının yapımında kullanılması en olası elemanlar arasındadır.

1975 Yılı Nobel Fizik Ödülü

Aage Niels Bohr, Ben Roy Mottelson, Leo James Rainwater

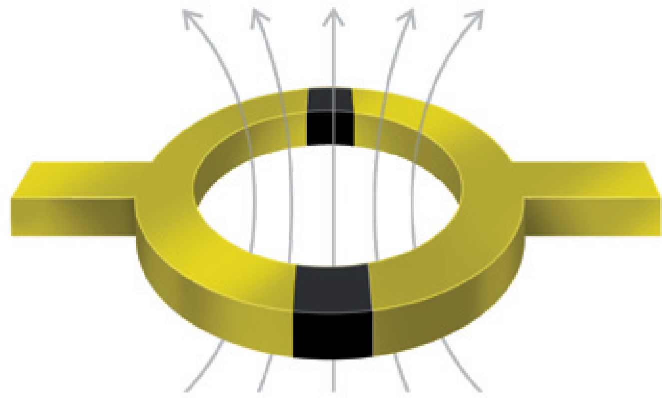

Aage Niels Bohr


Ben Roy Mottelson


Leo James Rainwater

"Atom çekirdeğinde, toplu hareketle parçacık hareketi arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri ve bu ilişki üzerine atom çekirdeğinin yapısı kuramını geliştirmeleri nedeniyle"

Spinleri ½ değerinde fermiyon parçacıkları olan elektronların katılarda çiftler oluşturarak üstüniletkenliğe yol açması fikri, çekirdek fizikçilerine de ilham vermişti. Atom çekirdeğini oluşturan nötronlar ve protonlar da ½ spine sahip fermiyonlardı. Tek ve çift sayılı nükleonlar için gözlemlenen değişime BCS kuramı açıklık getirdi. Yıllar sonra nükleer fizikçilerin tersi yönde, yoğun madde fiziğindeki bir problemin çözümüne katkıları oldu. 90'lı yıllarda, aralarında bu makalenin yazarının da bulunduğu, bir grup yoğun madde fizikçisi, tek elektron transistörü (SET) adı verilen yapıların üstüniletkenlik özelliğiyle ilgileniyordu. Uzun bilgisayar hesapları ancak yaklaşık çözümler veriyordu. Bir süre sonra nükleer fizikçilerin 60'larda benzer bir problem için analitik bir çözüm bulduğu fark edildi. Nano yapıların üstüniletkenlik özelliklerini incelemekte söz konusu yöntem hâlâ kullanılmaktadır.

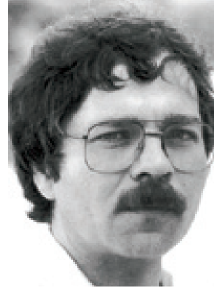


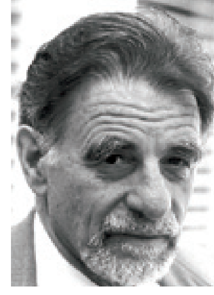
1987 Yılı Nobel Fizik Ödülü

J. Georg Bednorz, K. Alexander Müller

"Çığır açan, seramik malzemelerde üstüniletkenliği keşifleri nedeniyle"

Üstüniletkenlik alanındaki en etkileyici ve konuyu popüler hale getiren gelişme, Bednorz ve Müller tarafından yüksek kritik sıcaklıklara sahip seramik malzemelerin bulunmasıydı. İkilinin bulduğu malzeme La-Ba-Cu-O, aslında çok yüksek bir geçiş sıcaklığına sahip değildi, ama daha yüksek sıcaklıklara sahip (hatta helyum yerine çok daha ucuz olan sıvı azotla soğutma imkânı olan) malzemelere giden yolu açtı. Kısa sürede çok daha yüksek T_C değerlerine sahip malzemeler bulundu. Günümüzde 135 K geçiş sıcaklığıyla Hg-Ba-Ca-Cu-O bu alanda bir rekora sahiptir. Yüksek T_C değerleri, soğutmadaki kolaylık nedeniyle, üstüniletkenlerin kullanımını yaygınlaştırdı. Ancak malzemelerin üstüniletkenlik mekanizmaları ve BCS kuramından ayrılan yönleri hâlâ tam çözülememiş problemlerdir.


J. Georg Bednorz


K. Alexander Müller

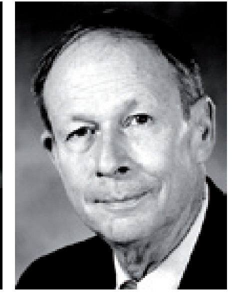
1996 Yılı Nobel Fizik Ödülü

David M. Lee, Douglas D. Osheroff, Robert C. Richardson

"Helyum-3'te üstünakışkanlığı keşfetmeleri nedeniyle"


David M. Lee


Douglas D. Osheroff


Robert C. Richardson

Helyum-3, helyum gazının nadir bir izotopudur. II. Dünya Savaşı yıllarında nükleer silah programlarının bir yan ürünü olarak elde edilmesi araştırma amaçlı kullanımını da sağladı. Diğer izotop helyum-4 yeterince soğutulduğunda, Bose-Einstein yoğuşması denilen geçişle üstünakışkan hale dönüşür. En ince kılcal borulardan hiç direnç göstermeden geçebilir, içerisinde bulunduğu kabın çeperlerine tırmanarak dışarı akabilir. Bu tür geçişler helyum-4 gibi bozon adı verilen başka sistemlerde de gözlenmektedir. Helyum-3 ise bozon değildir. Tıpkı elektron gibi helyum-3 de fermiyondur. BCS kuramına göre elektronlar çiftler oluşturarak bozonları andıran bir şekilde yoğuşmaktadır. İşte helyum-3 atomlarının da benzer şekilde, ikişer ikişer bir araya gelerek klasik üstüniletkenliktekine benzer bir geçiş gösterdiği gözlemlenmiştir.

2003 Yılı Nobel Fizik Ödülü

Alexei A. Abrikosov, Vitaly L. Ginzburg, Anthony J. Leggett

"Üstüniletkenlik ve üstünakışkanlık kuramlarına yön verici katkıları nedeniyle"

1950 yılında Vitaly Ginzburg ve Lev Landau üstüniletkenlik olgusuyla ilgili kuramsal çalışmalarını yayımlamışlardı. BCS kuramı gibi olgunun mekanizmasını değil de üstüniletkenlerin birçok özelliğini anlamaya yarayan bu kuram, çok çeşitli problem-



lere uygulanıyordu. Abrikosov, bazı üstüniletkenlerin (aslına bakılırsa bugün bildiğimiz malzemelerin çoğunun) manyetik alanın içlerine kısmen girmesine izin verdiğini, manyetik girdapların düzgün örgüler oluşturduğunu buldu. İkinci tür üstüniletken olarak bilinen bu malzemelerdeki girdaplar ve örgüler, günümüzde atomsal kuvvet mikroskopları ve benzeri aygıtlarla doğrudan gözlemlenebiliyor.

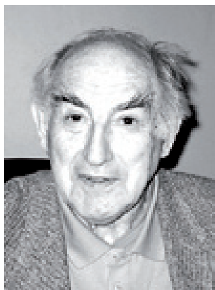
Üstüniletkenlerin teknolojik uygulamaları iki ana grupta toplanabilir. Bunların ilki, Josephson tünellemesini esas alan elektronik uygulamalardır. Diğeri ise büyük akımlar yardımıyla çok yüksek manyetik alanların elde edildiği sistemlerdir. MAGLEV adı verilen manyetik kaldırma esaslı trenler, kuvvetli elektromıknatıslara ihtiyaç duyulan manyetik rezonans (MR) aygıtları, parçacık hızlandırıcılar bu tür uygulamalar arasındadır. Güçlü elektromıknatıslar inşa etmek için kullanılan bu gruptaki üstüniletkenler, genel olarak ikinci tür üstüniletkenlerdir.

Leggett, helyum-3'ün üstüniletkenliğinin anlaşılmasına olan katkıları nedeniyle Nobel Ödülü'ne layık görüldü. Kendisinin en çok atıf aldığı konulardan biri de makroskobik kuantum mekaniğine katkılarıdır. Üstüniletkenlerden yapılan aygıtların gösterdiği kuantum etkilerinin kuramsal temellerini atan çalışmalar gerçekleştirmiştir.

Üstüniletkenlik olgusu, tam yüz yıldır bilim ve teknoloji dünyasının göz bebeği olmayı sürdürüyor. Bu haklı yeri, hem temel fizikteki, hem de teknolojik uygulamalardaki geniş kullanım alanlarından kaynaklanıyor. Yüksek sıcaklık üstüniletkenlerinin tam bir kuramını oluşturmak kuramsal fizikçilerin, oda sıcaklığında kararlı üstüniletken malzemeler üretmekse deneysel fizikçilerin rüyalarını süslüyor. Bakır oksit tabanlı üstüniletkenlere ek olarak, son yıllarda keşfedilen demir tabanlı malzemeler de heyecan verici bir araştırma alanı oluşturuyor.



Alexei A. Abrikosov



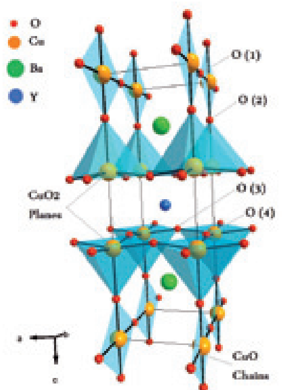
Vitaly L. Ginzburg



Anthony J. Leggett



ODTÜ Fizik Bölümü mezunu Dr. Zafer Gedik, doktorasını 1992 yılında Bilkent Üniversitesi'nde tamamladı. Aynı üniversitede öğretim üyesi olarak çalıştı. IBM Zürih Araştırma Laboratuvarı, Johns Hopkins Üniversitesi, Trieste Uluslararası Teorik Fizik Merkezi, Napoli Sibernetik Enstitüsü ve ABD Gaithersburgh Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nde araştırmacı olarak bulundu. TÜBİTAK Teşvik Ödülü, Fransız Bilimler Akademisi Scientia Europaea Ödülü, ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı Araştırma Teşvik Ödülü ve TÜBA Seçkin Genç Bilimci Ödülü sahibi olan Dr. Gedik, halen Sabancı Üniversitesi'nde görev yapmaktadır.



Nurdan İnan

Jeolojik Rotalar ve Jeoturizm

"Yol hikâyeleri"

Rotanızda küçük bir değişiklikle alışıldık turizm faaliyetinizi jeoturizme dönüştürebilir, daha renkli hale getirebilir ve doğanın dantel gibi işleyerek milyonlarca yılda oluşturduğu jeolojik miras alanlarını görebilirsiniz.
Bir kısmı "Türkiye Jeolojik Mirası Araştırma Projesi" kapsamında öncelikli proje uygulama alanı olarak belirlenmiş olan taşlaşmış ağaçlar, fosil yatakları, kanyonlar, deltalar, kumul yapıları; traverten, lapya, obruk, şelale, mağara gibi karstik yapılar, doğal fokurdaklar, buzul gölü, soda gölü, tuz gölü gibi özel göller; antik maden ocakları, kaliş ve kireç kabukları gibi özel oluşumlar; kaldera, maar, dev bazalt sütunları, bazalt gülleri, curuf konileri, pillov lavlar, genç volkanik oluşumlar, buzul vadileri, sirk gölleri, buzul çökelleri, oolit kumları ve peri bacaları gibi jeolojik ve jeomorfolojik oluşumlarla süslenmiş büyülü coğrafyalar onları fark etmenizi bekliyor.


Fikret Özkaplan

Kapadokya

Rotanız İç Anadolu'dan geçiyorsa, Ankara'nın 75 km kuzeybatısındaki Pelitçik Köyü'nün Kuztepe mevkiindeki 23-15 milyon yıl önceye (Erken Miyosen) tarihlenen göl çökelleri içinde yer alan ağaç fosilleri, "Pelitcik/Çamlıdere Taş Ağaçlar Ormanı Öneri Jeopark Alanı" var. Genellikle çam ve meşelerden oluşan bu taşlaşmış ağaç ormanı, silisçe zengin suların bitki hücrelerinin içine girerek, bitki kalıntılarını silisleştirmesi sonucunda oluşmuş. Burada, 10 farklı ağaç türü fosilleşmiş. Sonra rotanızı Çamlıdere ve Güvem-Sabunsuyu bazalt platosuna çevirebilirsiniz. Bazalt platosunda, kendinizi başka bir gezegendeymiş gibi hissedeceksiniz. Çok sıcak ve akışkan olan lavların yüksek basınçla ve sürekli olarak fışkırması bazalt platolarını oluşturuyor. Bazalt sütunları ise yanardağlardan püsküren lavların yüzeyde aniden soğuması sonucunda oluşan dikey, sütun şeklindeki yapılar. Lavların nasıl olup da bu kadar düzgün sütunlar oluşturduğuna şaşırıp kalacaksınız. Benzer bir alan da, Boyabat-Kurusaray köyünde (Sinop) var. Burada, vadi içindeki dev bazalt sütunlarına hayran kalacaksınız.

Nevşehir yöresi, Kapadokya Platosu olarak tanımlanıyor. Platolar yükseklikleri 500 metreden, birkaç bin metreye kadar çıkabilen geniş ve yüksek düzlükler. Bu platoda yer alan "Göreme Tarihi Milli Parkı" öncelikli jeopark alanı olarak önerilmiş. Platoda, peri bacaları gibi jeolojik şekillenmelerin farklı süreçlerini temsil eden jeomorfolojik yapılar var. Peribacası, yanardağların püskürttüğü tüf malzemesinden oluşmuş vadilerde ve platolarda, yağmur ve rüzgârın aşındırmasıyla oluşan yeryüzü şekilleri. Bunlardan bazılarının üzerinde, ignimbrit adı verilen, alttaki tüf kayalarına göre daha sert ve kolay aşınmayan volkanik kayalar şapka gibi duruyor. Ayrıca Kalecitepe maarı ve Acıgöl kalderası da, alanda görebileceğiniz diğer jeolojik miras ögeleri. Maar, volkan patlaması sonucunda oluşmuş çukurlara deniyor. Kalderalar ise volkan konilerinin ağız kesimlerinin çökmesiyle oluşan geniş ve derin çukurluklar. Bunların içinde genellikle su bulunuyor.

"Karapınar Öneri Jeopark Alanı" maarlar, obruklar, traverten konileri, volkan konileri, lav örtüleri, kumul yapıları, gaz ve sıcak su kaynak alanlarını kapsıyor. Ülkemizde bilinen 10 maardan altısı bu alanda. Bunlardan en büyük olanları Meke, Acıgöl ve Kutören maarları. Meke'de maar oluşumundan sonra ikinci bir volkanik evre gerçekleşmiş ve gölün ortasında büyük bir volkan konisiyle, etrafında irili ufaklı parazit koniler oluşmuş. Acıgöl Maarı içinde traverten oluşumları devam ediyor. Göl kenarlarında volkanik kökenli gaz çıkışlarının saptanması, volkanik etkinliğin tam olarak sona ermediğini gösteriyor. Maarın yamaçlarında çapraz tabakalı bazaltik tüfler ve volkanizmaya ait özel tabaka şekilleri ilginç görüntüleriyle dikkatinizi çekecek.

Obruk, yeraltındaki mağaraların tavanlarının eriyip incelmesi ve çökmesiyle oluşan büyük çukurlara verilen ad. Karapınar jeopark alanı içinde yer alan obruklar, Neojen yaşlı (23-5 milyon yıl önce) gölsel nitelikteki kireçtaşları içinde oluşmuş. Bu obruklar, alanın kuzeybatısındaki Cihanbeyli travertenlerinden, güneydoğusundaki Akgöl düdenine doğru çizgisel bir hat üzerinde yer alıyor. Büyük ölçekli toplam 20 obruk var. Bunlardan Çıralı obruğunda ve Yılanlı obruğunda olduğu gibi 7 tanesinin içinde su var. Bazıları birkaç metre derinlikte yani sığ, bazıları ise 300 metreden daha derin. Jeopark alanında, Karapınar'ın kuzeyindeki Bolluk Gölü civarında, bir kısmının içinde su bulunan 40 civarında traverten konisi var. Ereğli civarında ise yol boyunca traverten sırtlarını gözleyebilirsiniz. Bunlar, suların yüzeye çıktığı çatlaklar boyunca travertenlerin sırt şeklinde oluştuğu özel morfolojik şekiller. Sıklıkla karşılaşacağınız bir diğer oluşum ise kum sırtları ve çöl kumulları. Anadolu'nun ortasındaki çöller şaşırtıcı. Cihanbeyli-Kuşca beldesindeki Celilboğazı-Kuşca vadisi ise peri bacalarıyla panoramik görüntüler sunuyor. Celilboğazı vadisinde, Geç Miyosen-Erken Pliyosen (4-2 milyon yıl önce) dönemine ait göl çökelleri, volkaniklerle ardalanmalı olarak yüzeyliyor. Çökel kayaların su ve rüzgâr erozyonuyla aşınması, değişik jeomorfolojik oluşumları gerçekleştiriyor.



Fikret Özkaplan

Pelitçik Çamlıdere Taş Ağaçlar Ormanı'nda bir ağaç fosili



Turgut Tarhan

Çıralı obruğu

Fikret Özkaplan

Rize Verçenik Dağı / Kapılı Göller

Gezi rotanız Doğu Karadeniz'e doğru ise coşkun akan derelerin büyük bir azimle oyduğu derin vadiler, şelaleler, mağaralar, buzul gölleri ve buzul vadileri jeolojik rotalarınızı süslüyor. Buzul vadisi, buzulun eğim aşağı yavaş yavaş hareket ederken aşındırmayla oluşturduğu U şeklindeki vadilerdir. En güzel örnekleri Kaçkarlar'dadır. Anzer vadisi, Verçenik buzul vadisi unutamayacağınız coğrafyalardır. Akırgel şelalesi, Gelintülü şelalesi, Ağaran şelalesi ve Palovit şelalesi sizleri büyüleyecek. Gümüşhane yöresine geldiğinizde, "Artabel Havzası öneri jeopark alanı" kanyonlar, mağaralar, şelaleler, buzul gölleriyle dolu. Mağaralar, suların kireçtaşlarını eritmesi sonucunda oluşan boşluklar. Mağaralarda, tavandan sızan kireçli suların içindeki karbondioksitin uçmasıyla sarkıtlar, suların damladığı tabanda da dikitler oluşuyor. Bunlar, zaman içinde birleşerek sütunlar oluşturabiliyor. Karaca mağarasında bunların en güzel örnekleri var. Artabel Havzasında, Abdal Musa çevresinde on sekiz, Artabel'de sekiz buzul gölü var. Bu göllerin sayısı ve büyüklükleri mevsimlere göre değişiyor. Tarihi İpek Yolu ve Gorom (Korum) vadisi kocaman fosilleri ve yapısal ve litolojik oluşumlar gibi görsel jeolojik zenginliğinin yanı sıra kiliseler, şapeller, manastırlar, kaleler, kemer köprüler ve eski Maden yerleşkesindeki taş evler ile zengin bir tarihi dokuyu harmanlayarak size müthiş bir görsel şölen sunacak. Gümüşhane'ye 10 km uzaktaki Gorom vadisi, kanyon vadi tipinde. Kanyon vadi,



Fikret Özkaplan

Güvem bazalt sütunları



Turgut Tarhan

Meke gölü


Fikret Özkaplan
Hasanboğuldu-Sutuveren şelalesi

akarsuların derinlemesine aşındırmasıyla oluşan vadi tipi. Bu vadilerde eğimi 90 dereceyi bulabilen dik yamaçlar oluyor. Cehennem deresi kanyonu ve Tomara şelalesi gibi jeolojik miras alanlarını da görerek buradaki rotanızı tamamlayabilirsiniz.

Homeros destanlarının geçtiği Troia antik kentine ev sahipliği yapan Çanakkale, öncelikli jeopark önerilerinden olan Biga Yarımadası ve Gelibolu alanlarının da turizme açılmasıyla benzerlerine fark atacak. Bölgede antik maden ocakları, şelaleler, kanyonlar, kumtaşlarındaki heykelimsi görüntüler veren sedimenter yapılar, tuz oluşumları ve volkanik yapılar yol boyu jeositleri olarak doyumsuz görüntüler veriyor. Gelibolu Şehitliği Milli Parkı'nda yapacağınız yakın tarih kültür geziniz, jeolojik miras unsurlarıyla zenginleşecek. Gelibolu'daki Kemikli burun ve Yıldız koyu kumtaşlarında olduğu gibi, kumtaşının aşınmasıyla oluşmuş doğal heykeller size fantastik bir dünyanın kapılarını açacak. Gökçeada Peynir kayalıkları da benzer görüntüleriyle şaşkınlıkla izleyeceğiniz jeolojik oluşumlar. Yakın yörede, Bozcaada ve Marmara Adası'ndaki antik mermer ocakları da görülmeye değer. Ayrıca Biga Yarımadası'nda, Kestanbol, Akçakeçili ve Koçali antik granit ocakları, Astria (Kartaldağ) antik altın madeni, Balya kurşun-çinko madeni gibi antik maden işletmeleri ve antik galeriler de çok ilginç. Beybaşlı civarında, hemen yol üzerinde görebileceğiniz ilginç dairesel şekiller gösteren özel silisli yapılar, Karaömerler civarında göreceğiniz mantar şekilli ignimbritler, Umurbey baraj gölü yamaçlarında, Erdağı ve Taştepe'deki (Ezine) sütun bazaltları ve 12 milyon yıl yaşlı (Miyosen) at fosillerinin bulunduğu Kumburnu, özel çökel yapıları ve morfolojileriyle görsel bir şölen sunuyor. Hasanboğuldu-Sutuveren şelalesi, Tuzla, Şahinkaya köyü dev kazanı da rotanıza alabileceğiniz diğer jeolojik oluşumlar.

"Kula (Manisa)-Yanık Ülke Jeopark alanı" Türkiye'nin ilk jeopark alanı olarak kapılarını açmaya hazırlanıyor. Strabon'un (MÖ 54-MS 24) anlatılarına göre, Kula'nın antik adı *Katakekaumene*. Burası zaten bir kentsel sit alanı. Çevresindeki arkeolojik kalıntılara peri bacaları, Emir kaplıcaları gibi jeotermal sahalar, Gediz civarındaki doğal fokurdaklar, bazalt sütunları, bazalt gülleri ve lav akıntıları gibi volkanik oluşumlar jeolojik miras alanları olarak eşlik ediyor. Kapsadığı volkanik kayaların zenginliği nedeniyle "Yanık Ülke" adı altında jeopark alanı olarak hayata geçecek. Bölgede 1,1 milyon yıl öncesinden, 12 bin yıl öncesine kadar devam eden dönem boyunca, birbirinden farklı üç volkanik faaliyet sürecinin izleri var. Bu izler olağanüstü şaşırtıcı bir topoğrafya sunuyor. Burada 80'den fazla volkan konisi, kraterler ve henüz sıcakmış gibi görünen genç bazalt akıntılarıyla bir volkanik cümbüş var. Çakallar bölgesinde ise 12 bin yıl önceye tarihlenen insan ayak izleri taşıyan volkanik çökeller var. Bu ayak izi fosilleri, dünyada sadece birkaç özel alanda bulunuyor. Buradakiler, nemli volkanik kül tabakası üzerinde yürüyen üç insan tarafından bırakılmış. İzler, daha sonra curuf katmanları altında kaldıkları için korunmuş.


Fikret Özkaplan
Karabiga


Fikret Özkaplan
Bafa Gölü lagünü

Kuşadası (Aydın) civarında iseniz "Dilek Yarımadası/ Büyük Menderes Deltası Milli Parkı" önerilmiş durumdaki öncelikli jeopark alanlarından. Burada delta ve lagün oluşumları görsel bir jeolojik şölen sunuyor. Deltalar akarsuların deniz ya da göllere ulaştığı yerlerde taşıdıkları maddeleri bırakmasıyla oluşan üçgen şekilli biriktirme yapıları. Deltanın oluşabilmesi için, ulaştığı kıyının sığ ve sakin olması, akarsu ağzındaki eğimin ise az olması gerekiyor. Dilek Yarımadası'nda, Prien antik kenti önünde uzanan lagün ve Büyük Menderes Irmağı'nın taşıdığı alüvyonların birikmesiyle Ege Denizi'nden ayrılmış olan Bafa Gölü lagünü çok güzel örnekler. Lagün, dalga ve akıntıların taşıdığı materyalin küçük koyların önünde birikmesi sonucunda oluşuyor. Biriken materyal zamanla koyun önünü tamamen kapatarak denizle ilişkiyi koparıyor. Halk arasında "deniz kulağı" olarak da bilinen lagünlere "kıyı set gölü" adı verildiği de oluyor. Denizle lagün arasındaki set mevsimsel olarak genişleyebilir. Bu setin üzerinde, sabit ya da hareketli kumullar gibi kıyı şekilleri de oluşabilir. Bu rotada da, taş evler ve arkeolojik kalıntılar jeoturizm faaliyetinize renk katacak.

Turistik rotanız Doğu Akdeniz'e yönelmişse "Mut (Mersin) Miyosen Havzası" öneri durumundaki öncelikli jeopark alanlarından biri. Burada resif oluşumuna dair kitaplardan öğrenilmiş tüm bilgiler sınanabilir, fosil yatakları görülebilir, lapya, dolin, uvala, polye gibi kireçtaşlarının erimesi ile oluşmuş yapılar ve aşındırma yapıları en güzel örnekleriyle görülebilir. Lapyalar yağmur veya kar sularının kireçtaşı kayalarının yüzeyinde açtığı oluk şeklindeki erime yapılarıdır. Bu oluklar, sanki kireçtaşı yüzeyi baştan sona parmakla çizilmiş gibi, genellikle birkaç santimetre derinliğinde oluklu bir yüzey görüntüsü verir. Lapyaların birleşmesiyle dolinler oluşuyor. Dolinler çapları en fazla 1000 metre olabilen, dairesel yapılar. Dolinlerin tabanında karekteristik olarak kırmızı toprak bulunur. Tarım açısından son derece uygun koşullar yaratan bu toprakları takip ederek dolinleri fark edebilirsiniz. Dolinler birleşerek uvalaları, uvalalar birleşerek daha büyük düzlükleri (Mut Polyesi gibi) oluşturuyor. Aşağıda, sizi muhteşem Göksu deltası bekliyor. Bu deltada Paradeniz lagün alanını, güncel ve fosil kumulları, hâkim akıntıya ve rüzgâr yönüne göre durmaksızın değişen kıyı şekillerini görebilirsiniz. Yolunuzun üzerinde Cennet-Cehennem obrukları ve Astım mağarası var. İklimsel olarak oluşan karbonlaşma faaliyetlerinin ürünü olan kaliş ve kireç kabukları ise Mersin ve Adana yöresine özgü özel jeolojik oluşumlar.


Turgut Tarhan

Saklıkent Kanyonu


Fikret Özkaplan

Prien antik kenti


Fikret Özkaplan

Lagün


Fikret Özkaplan

Büyük Menderes

Siz de yakın çevrenizdeki bildiğiniz benzer jeolojik unsurların değerlendirilmesi için, bunları bildirmelisiniz. Çünkü bir yörede jeoturizm faaliyetlerinin başlayıp geleneksel hale gelebilmesi için öncelikle bu faaliyetlere konu olacak alanların uzmanlarca belirlenmesi gerekiyor. Bildirilen alanlar, öncelikle envantere giriyor. Kayda değer bulunanların özellikleri üniversiteler, belediyeler, il özel idareleri veya derneklerce hazırlanacak projelerle belirleniyor. Örneğin Kula'daki (Manisa) "*Katakekaumene/Yanık Ülke Jeopark Projesi*" Avrupa Birliğinden destek alan bir proje. Bu proje Türkiye'den ve Avrupa'dan 5 yerel yönetim, 1 üniversite ve 1 sivil toplum örgütünün işbirliği ile yürütülen başarılı bir model. Projelerle özellikleri belirlenmiş alanlarda daha sonra, yaygın bir kitle eğitimi ve kamuoyu bilgilendirmesi yapılıp seminerler verilerek bir değer algısı oluşturuluyor. Web sayfası, tanıtım CD'lerinin hazırlanması, jeolojik yürüyüş rotalarının ve fotoğraf noktalarının oluşturulması, yollar üzerine yönlendirici tabelaların konulması, el haritaları, el kitapları, tanıtım broşürleri ve posterlerin hazırlanması gibi yoğun bir çalışmadan sonra, bunların dağıtılıp tanıtılacağı ofislerin oluşturulması, panolar hazırlanması, eğitici turlar, okul gezileri ve geniş bir turist kitlesine ulaşmada izlenecek yöntemler gibi konular detaylandırılıyor.


Fikret Özkaplan

Mersin Mut / Sason kanyonu

Jeoturizm yoluyla turizm çeşitliliğinde farklı bir sayfa açılmış, yeni bir istihdam alanı yaratılmış, halkın kültürel ve sosyo-ekonomik gelişmişliğine katkıda bulunulmuş oluyor. Bu gelişme beraberinde sahiplenmeyi ve jeo-çeşitliliğin korunmasını getiriyor. Böylece, jeoturizm sürdürülebilir yerel kalkınmanın önemli bir ögesi haline geliyor.


Fikret Özkaplan

Gümüşhane / Karaca mağarası

Yerel faaliyetler, kurumsal ve ulusal faaliyetlere destek veriyor. Böylece, ülkemizdeki alanların, uluslararası jeolojik miras ağındaki yerini alması için süreç başlatılmış oluyor. 2000 yılında kurulan Avrupa Jeoparklar Ağı'nın (EGN) temeli hedefi de bunu sağlamak. Ayrıca, Avrupa Birliği'nce desteklenen "*Leader IIC-Avrupa'da Jeoturizmin Gelişimi*" projesi kapsamında yerel turizm girişimcilerinin desteklenmesi ve teşvik edilmesi de amaçlanıyor. Bu ağın faaliyetleri www. europeangeoparks.org adresli internet sitesinden duyuruluyor.

Avrupa Jeoparklar Ağı 2001 yılında UNESCO onayı almış. 2004 yılında da UNESCO Küresel Jeoparklar Ağı'na (GGN) bağlı olarak yetki kazanmış. Böylece tüm dünyadan bilim adamları, uzmanlar, sivil toplum kuruluşları ve hükümet organlarını bir araya getiren küresel bir ortaklık oluşturulmuş. Bu ağın faaliyetleri de www.globalgeopark.org adresli internet sitesinden duyuruluyor.

Her önerilen alanın UNESCO listesine girme şansı yok. Şu anda dünya çapında, başvuru koşullarını sağlamış toplam 500 jeopark UNESCO Küresel Jeoparklar Ağı'nda tescil edilmeyi bekliyor. Avrupa'dan sadece 17, Çin'den 11 alan tescil edilmiş. Yunanistan'da 17, Bulgaristan'da 11 jeopark varken, bunlardan sadece 3 tanesi UNESCO ağında yer alıyor.

Ülkemizde bu konudaki ilk faaliyetler, 2000 yılında Türkiye Jeolojik Mirası Koruma Derneği (JEMİRKO) ile başlamış. Derneğin çalışmalarına www.jemirko.org.tr adresli internet sitesinden ulaşılabiliyor. Buradan alan önermesi de yapılabiliyor. Şimdiye kadar ülkemizden değişik başlıklarda toplam 230 alan belirlenmiş. Jemirko "Avrupa Jeolojik Mirası Koruma Birliği"nin de (ProGEO) üyesi. Bu birliğin çalışmalarını www.progeo.se adresli internet sitesinden izleyebilirsiniz. ProGEO'nun 1995 yılında başlayan çalışmalarının sonuncusu, 2009 yılında bitirilen Avrupa Jeolojik Mirası Koruma Kılavuzu (*Geo Heritage*) olmuş.

>>>





Turgut Tarhan

Kaçkar buzulu



Fikret Özkaplan

Gümüşhane / Karaca mağarası

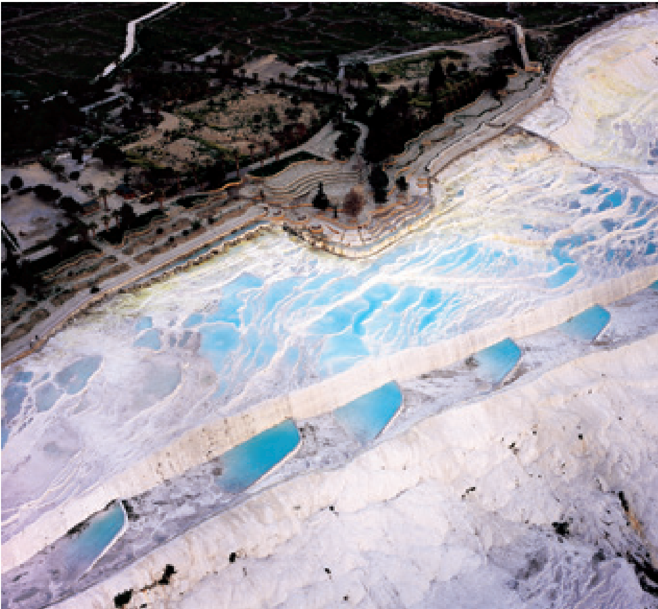


Fikret Özkaplan

Mersin Mut / fosil

Turgut Tarhan

Kaklık mağarası



Turgut Tarhan

Pamukkale traverten



Turgut Tarhan

Gölovası karstik

<<<

Turgut Tarhan

Salda gölü



Prof. Dr. Nurdan İnan, 1979'da Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 1983'te aynı bölümde yüksek lisans tezini verdi. 1980-83 yıllarında MTA Enstitüsü'nde çalıştı. 1983'te Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne araştırma görevlisi olarak girdi. Aynı üniversitede 1987'de doktor, 1991'de doçent ve 1997'de profesör oldu. 2000 yılından beri Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde görev yapmaktadır.

Bu kılavuzlarda henüz ülkemizden alanlar yok, çünkü uluslararası kurallara uygun "*Çatı Liste*" oluşturma çalışmaları devam ediyor. Gelişmiş ülkelerde bu listeler çok önceden hazırlanmış ve sürekli olarak güncelleniyor. Bu ülkelerde, jeolojik miras alanları çoktan jeoturizm faaliyetlerine açılmış. Örneğin Güney Alpler'deki Haute Provence (Fransa) alanı dünyada en çok turist çeken jeopark alanlarından biri. Oysa ülkemizde bu alanın neredeyse tıpatıp benzeri olan Mut Miyosen Havzası (Mersin) henüz öncelikli öneri alanı. Alanın Olba-Diokaiseria (Uzuncaburç), Korykos (Kızkalesi), Kanytelis (Kanlıdivane) gibi antik yerleşimlere de ev sahipliği yapmış olması, güneyinde muhteşem bir denizin bulunması jeolojik zenginliğini katmerlendiren unsurlar. Aynı şekilde Pelitcik (Çamlıdere-Ankara) Taşlaşmış Ağaç Ormanı'nın bir benzeri sadece Midilli Adası'nda (Yunanistan) var ve yıllardır binlerce turist tarafından ziyaret ediliyor.

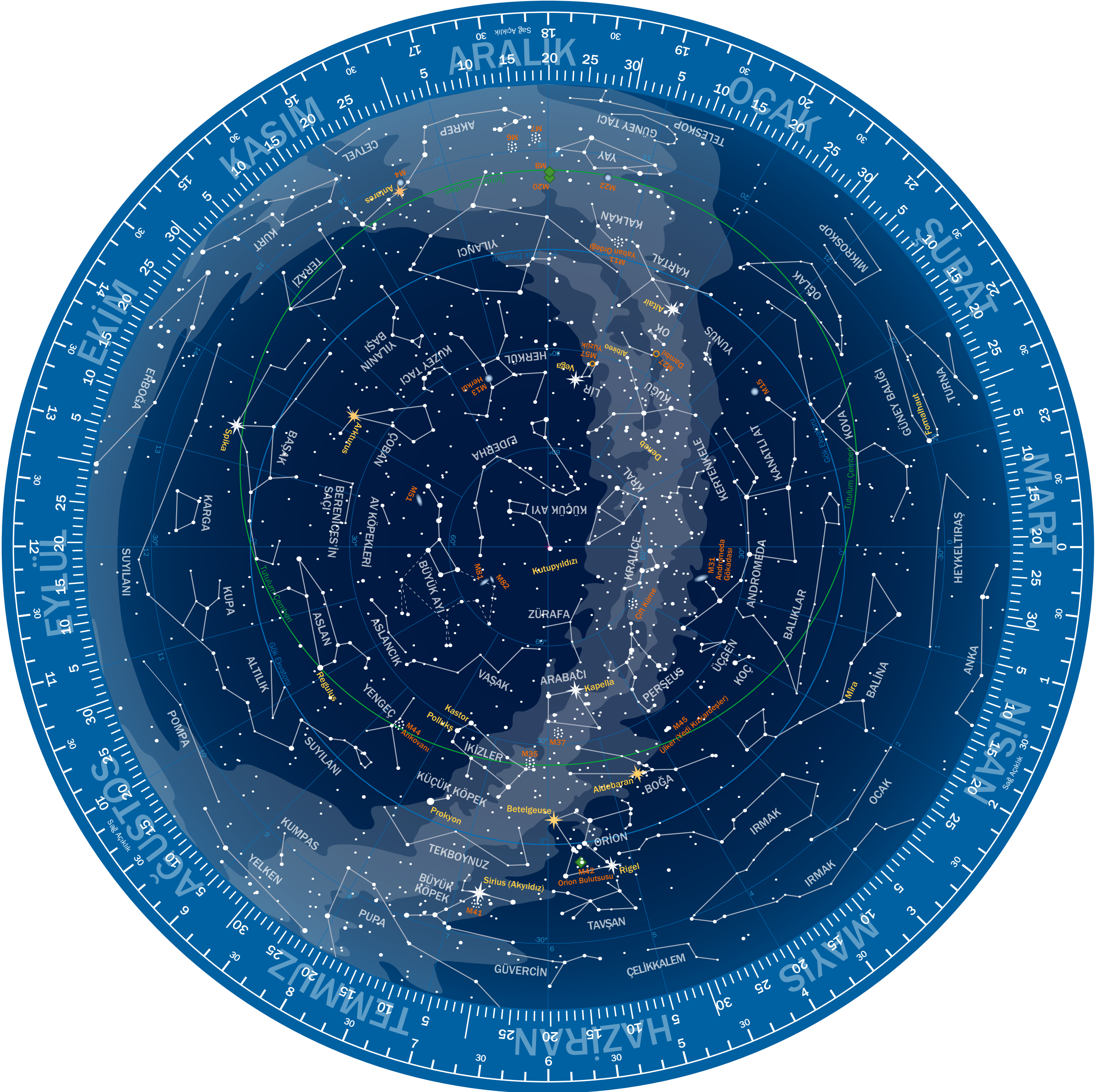
MTA Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Doğa ve Çevre Derneği'nce hazırlanan "*Türkiye Jeolojik Mirası Araştırma Projesi*" konuya kurumsal katkı yapan diğer bir girişim. Bu proje, ülkemizin doğal anıt nitelikli jeolojik oluşumlarının belirlenmesini, korunmasını, bunlardan jeolojik miras olanların tescil edilmesini ve jeoturizme kazandırılmasını amaçlıyor. Önce "*Jeolojik Miras Veri Bankası*" daha sonra "*Ulusal Jeolojik Miras Envanteri Atlası*" oluşturulması hedefleniyor.

Siz de jeolojik miras alan önerilerinizi www.mta.gov.tr adresli internet sitesi üzerinden yaparak projeye katkı verebilirsiniz.

"Ne kadar geç, o kadar erkendir"

Kaynaklar

Anonim, 2009, 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Kültürel Jeoloji, Jeomiras ve Jeoturizm Oturumu, *Bildiri Özleri Kitabı-I*, 264-287.
Anonim, 2011, Toplum İçin Jeoloji, 64. Türkiye Jeoloji Kurultayı, *Bildiri Özleri Kitabı*, s. 309-325.
Gürler, G.,Öztan,N.S. ve Gürler,M., 2006, Önerilen bir jeopark alanı; Orta Anadolu'da Karapınar. Geoparks 2006 Conferance, Belfast, 17 th-21 st. September.
İnan, N., 2008, Jeolojik Miras ve Doğa Tarihi Müzeleri, *Bilim ve Teknik*,493, 80-83.
İnan, N. ve İnan, S., 2010, Taşların Dili, "Bir Yol Hikayesi", *Bilim ve Teknik*, 512, 40-47.
Zouros, N. ve Gümüş, E., Küresel Jeoparklar ve Avrupa Jeoparklar Ağı: Sürdürülebilir Yerel Kalkınma ve Yer Mirasının Korunmasına Yönelik Küresel Bir Stratejiye Doğru, 2009, 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı, *Bildiri Özleri Kitabı-I*, 272-273.
www. bugun.com.tr/haber-detay/99361-jurassic-park-i-aciliyor-haberi.aspx
www. europeangeoparks.org
www. globalgeopark. org
www. jemirko.org.tr
www.kula.bel.tr/upl/katakekaumeneBasinSunumu.ppt
www. mta.gov.tr/v1.0/daire_baskanliklari/jeolojik_miras/#
www. progeo.se



ARALIK
OCAK
ŞUBAT
MART
NİSAN
MAYIS
HAZİRAN
TEMMUZ
AĞUSTOS
EYLÜL
EKİM
KASIM
Sağ Açıklık
Kutupyıldızı
KÜÇÜK AYI
EJDERHA
ZÜRAFA
BÜYÜK AYI
ARABACI
Kapella
PERSEUS
KRALİÇE
KRAL
ANDROMEDA
M31 Andromeda Gökadası
KERTENKELE
KUĞU
Deneb
LİR
Vega
HERKÜL
ÇOBAN
Arktürus
BAŞAK
Spika
ASLAN
Regulus
YENGEÇ
M44 Arıkovanı
İKİZLER
Kastor
Polluks
KÜÇÜK KÖPEK
Prokyon
ORİON
Betelgeuse
Rigel
M42 Orion Bulutsusu
BOĞA
Aldebaran
M45 Ülker (Yedi Kızkardeşler)
BÜYÜK KÖPEK
Sirius (Akyıldız)
M41
TAVŞAN
GÜVERCİN
ÇELİKKALEM
PUPA
YELKEN
KUMPAS
TEKBOYNUZ
SUYILANI
POMPA
ALTILIK
KUPA
KARGA
ERBOĞA
TERAZİ
KURT
AKREP
Antares
M4
CETVEL
YILANCI
YILANIN BAŞI
KUZEY TACI
M13 Herkül
AV KÖPEKLERİ
BERENİCE'S'İN SAÇI
ASLANCIK
VAŞAK
M51
M81
M82
M101
YAY
M8
M20
M22
M6
M7
GÜNEY TACI
TELESKOP
KALKAN
M11 Yaban Ördeği
KARTAL
Altair
OK
M57 Yüzük
Albireo
M27 Dambıl
YUNUS
KÜÇÜK AT
KANATLI AT
M15
OĞLAK
MİKROSKOP
KOVA
GÜNEY BALIĞI
Fomalhaut
TURNA
HEYKELTIRAŞ
BALIKLAR
ÜÇGEN
KOÇ
BALİNA
Mira
ANKA
OCAK
IRMAK
Çift Küme
M35
M37
Tutulum Çemberi
Gök Ekvatoru

Alp Akoğlu

Gökyüzü Gözlemciliği

Gökyüzü gözlemciliği, hobi olarak yapılabilecek bilimsel etkinliklerin başında gelir. Gökyüzü gözlemciliğiyle ve gökbilimle hobi olarak ilgilenenlere "amatör gökbilimci" denir. Günümüzde amatör gökbilimciler basit gökyüzü gözlemlerinden ileri düzey bilimsel çalışmalara kadar değişen bir yelpazede çalışmalar yürütüyor. Sonuçta gökyüzü herkese açık bir laboratuvar. Artık hepimizin elinde bir Gök Atlası olduğuna göre, bu sonsuz laboratuvarda heyecan verici bir yolculuğa çıkabiliriz.

Gök Atlası ve benzeri yıldız haritaları gökyüzü gözlemcilerinin vazgeçilmez yardımcılarıdır. "Düzlemküre" (planisfer) de denen bu tip haritalar, hem basit hem de çok kullanışlıdır, çünkü çok basit bir ayarlamayla gökyüzünün yılın yalnızca bir anındaki değil, istediğiniz herhangi bir anındaki görüntüsünü verir. Bu özelliklerinden dolayı, gökyüzü gözlemciliğine yeni başlayanların yanı sıra deneyimli gözlemciler de gözlem yapmaya giderken bu tip haritaları yanlarından ayırmazlar.

Bu yazıda, derginizle birlikte verilen Gök Atlası'nı kullanarak nasıl gökyüzü gözlemi yapabileceğinize değinecek, gökyüzü gözlemciliğiyle ilgili bazı püf noktaları aktaracağız. Geçmiş sayılarımızda bu bilgilerin çoğu daha kapsamlı olarak yayımlandı. Eğer dergi arşiviniz varsa o yazılardan yararlanabilir, gökyüzü gözlemciliği hakkında daha kapsamlı bilgi edinebilirsiniz.

Bursa Uludağ'da düzenlenen TÜBİTAK 10. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nde çekilen bu fotoğrafta gözlemcilerin arkasında yaz takımyıldızları görülüyor. Teleskbun solunda görülen Yay Takımyıldızı çaydanlığa benzeyen şekliyle kolayca tanınabilir. Teleskbun sağında, gözlemcilerin arasından görünen parlak cisimse Jüpiter.

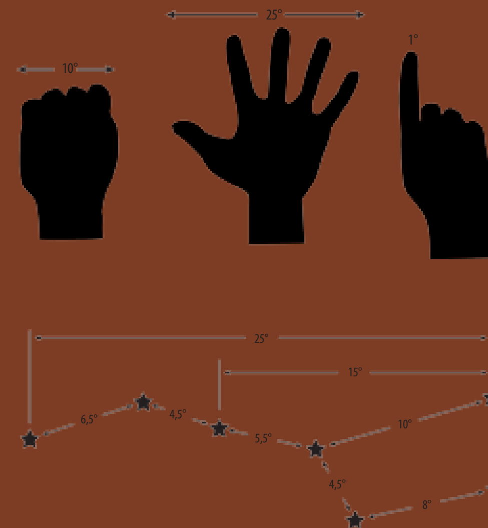
Gökyüzünde Uzaklıklar

Eğer bir arkadaşınıza bir gökcisminin yerini tarif etmeyi denediyseniz bunun ne kadar zor olabileceğini de fark etmişsinizdir. Bunun nedeni kubbe şeklinde gördüğümüz gökyüzünde, mesafelerin alışkın olduğumuz uzunluk ölçüleriyle ifade edilememesidir. İşte bu nedenle gökyüzündeki uzaklıklar "açısal" olarak ifade edilir. Gökyüzünde açı ölçme düşüncesi gözünüzü korkutmasın, bunun için çok kolay yöntemler var.

Peki gökyüzünde açıları nasıl ölçeceğiz? Çok kolay, elimizle... Her ne kadar pek duyarlı bir ölçüm yöntemi olmasa da, bu yöntem çok kullanışlıdır. Ayrıca eliniz her zaman yanınızda taşıdığınız bir "astronomi aletidir". Kolunuzu dirseğinizi hiç kırmadan yukarı kaldırdığınızda, yumruğunuz 10, karışınız 20, parmağınızsa yaklaşık 1 derece görünür. Elbette bu değerler kişiden kişiye değişir, ama bu yöntem özellikle gökyüzündeki bir cismin konumunu tarif ederken çok işe yarar.

Gökyüzünde basit açı ölçümü -belki biraz abartılı bir deyim olacak ama- bazen hayat kurtarıcı da olabilir. Örneğin kamp yapıyorsunuz ve uzun bir yürüyüşe çıktınız. Hava kararmadan geri dönmeniz gerekiyor. Ne zaman geri döneceğinize, Güneş'in ne zaman batacağını hesaplayarak karar verebilirsiniz. Eğer kamp yerine iki saatlik bir yürüyüş mesafesindeyseniz ve Güneş'in batmasına iki saat kaldıysa geri dönüş zamanı geldi demektir. Burada bilmeniz gereken, yumruğunuzun ya da karışınızın açısal olarak genişliği ve Güneş'in (ve tüm gökyüzünün) saatte 15 derece kadar döndüğü. Güneş ufuktan üç yumruk genişliği kadar yüksekteyse, batmasına yaklaşık iki saat kalmıştır.

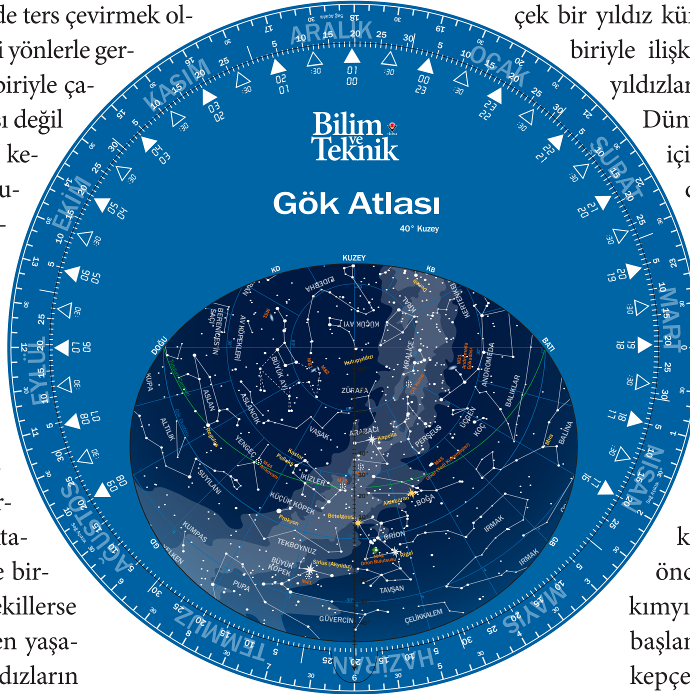
Gökyüzünde daha küçük mesafeler "Ay'ın görünür çapı" ile ifade edilebilir. Ay gökyüzünde yaklaşık yarım derece çapında bir alan kaplar. Amatör gökbilimciler gökyüzündeki "küçük" uzaklıkları tarif ederken sıklıkla bu birimi kullanır.



Gök Atlası'nı kullanabilmek için, gözlem zamanını seçtikten sonra yönleri saptamak gerekir. Sıkça gittiğiniz bir yerden gözlem yapıyorsanız, Güneş'in nereden doğduğunu, nereden battığını biliyorsanız yönleri yaklaşık olarak bulabilirsiniz. Daha hassas yön belirlemek için Kutupyıldızı'ndan yararlanabilirsiniz. Ancak sanılanın aksine pek belirgin bir yıldız olmadığından onu bulabilmek için de yardım gerekir. Büyük Ayı'nın kepçesinin kenarını oluşturan iki yıldızdan başlayarak kepçenin içinin baktığı yönde çizeceğiniz bir doğru sizi Kutupyıldızı'na götürür. Kuzeyi bulmak için başka yöntemlerden de yararlanabilirsiniz, örneğin bir pusula size yönleri gerçeğe çok yakın gösterir.

Kuzeyi bulduktan sonra haritada işaretli yönleri yeryüzündeki gerçek yönlerle çakıştırmak gerekir. Bunu yapabilmenin tek yolunun, haritayı başınızın üzerinde ters çevirmek olduğunu göreceksiniz. Haritadaki yönlerle gerçek yönler ancak bu şekilde birbiriyle çakışır, çünkü bu harita yer haritası değil gökyüzü haritasıdır! Haritanın kenarları ufku, tam ortasıysa başucu noktasını gösterir. Başucu, başınızı kaldırdığınızda tam tepede gördüğünüz yerdir. Zamanla, haritayı ters çevirmeden de kullanabildiğinizi göreceksiniz.

Bir gökyüzü haritasına baktığımızda, çeşitli büyüklüklerde noktalar (küçük daireler demek daha doğru) ve onları birleştiren çizgiler görürüz. Noktalar yıldızları, bunların çizgilerle birleştirilmesiyle oluşturulmuş şekillerse takımyıldızları simgeler. Eskiden yaşamış insanlar, gökyüzündeki yıldızların oluşturduğu desenleri çeşitli varlıklara benzetmiş, o sayede bunları hatırlamanın ve gökyüzünde bulmanın daha kolay olduğunu keşfetmişler. Günümüzde de takımyıldız şekillerinden bu amaçla yararlanıyoruz.



Yıldız haritaları gökyüzü gözlemcilerinin vazgeçilmez yardımcılarıdır. Bu tip haritalar, hem basit hem de çok kullanışlıdır, çünkü çok basit bir ayarlamayla gökyüzünün yılın yalnızca bir anındaki değil, istediğiniz herhangi bir anındaki görüntüsünü verir. Bu özelliklerinden dolayı, gökyüzü gözlemciliğine yeni başlayanların yanı sıra deneyimli gözlemciler de gözlem yapmaya giderken bu tip haritaları yanlarından ayırmazlar.

Elbette işin eğlenceli yönünü de unutmamak gerek. Birçok takımyıldızın mitoloji kaynaklı ilginç öyküleri var. Üstelik bu öyküler kültürlere göre değişiyor. Günümüzde kullanılan takımyıldız adları çoğunlukla Yunan mitolojisinden geliyor. Bugünkü gökyüzü atlasları 88 takımyıldız içeriyor. Her takımyıldızın çevresindeki belli bir alanda bulunan gökcisimleri, o takımyıldızın içinde kabul ediliyor.

Takımyıldızların hepsini aynı anda gökyüzünde göremeyiz. Çünkü herhangi bir anda gökyüzünün ancak yarısı ufkun üzerindedir. Gökyüzünün hangi bölümünü gördüğümüz, zamana bağlıdır. Gece saat ilerledikçe batıdaki takımyıldızlar batar, doğudan başkaları doğar. Yine mevsime bağlı olarak bazı takımyıldızlar ufkun altında kalır. Gök Atlası'nı kullanarak bu durumu canlandırabilirsiniz. Haritayı çevirdiğinizde, çoğu takımyıldızın günün sadece belli bölümünde gökyüzünde olduğunu görebilirsiniz. Ancak bazı takımyıldızlar var ki, onları her zaman görebiliriz. Bunlar da Kutupyıldızı'nın yakınındaki takımyıldızlardır. Bunlar hiçbir zaman ufkun altında kalmaz. Gök Atlası'ndan yararlanarak bu durumu da canlandırabilirsiniz.

Gökyüzünü dev bir küre varsayabiliriz. Eğer Dünya'nın ekvatorunu genişletirsek, gök ekvatoruyla çakıştığını görürüz. Dünya'nın dönme eksenini kuzeye doğru uzatırsak, bu bizi Kutupyıldızı'na götürür. Kutupyıldızı, gezegenimizin dönme ekseni doğrultusunda olduğundan, her şey onun çevresinde dönüyor gibi görünür.

Pek çoğumuzun düşündüğünün tersine, bir takımyıldız gerçek bir yıldız kümesi değildir. Takımyıldızlar birbiriyle ilişkisi olmayan, birbirine çok uzak yıldızlardan oluşur. Eğer gökyüzüne Dünya'dan değil de Samanyolu'nun içinde herhangi bir yerden baksaydık, gördüğümüz manzara çok farklı olurdu. Takımyıldızlar, görünür parlaklıkları birbirine yakın olan yıldızlardan oluşur. Bu yıldızlar yalnızca bizim bakış doğrultumuza göre birbirlerine yakın görünür.

Bir takımyıldızın ötekilere göre konumunu bilirseniz, onu gökyüzünde bulmanız çok daha kolay olur. Gökyüzünü tanımaya, öncelikle en kolay bulunabilecek takımyıldızlardan başlayın. Büyük Ayı, başlangıç için iyi bir hedef. Çünkü bir kepçeye benzeyen biçimiyle ve benzer parlaklıktaki yıldızlarıyla dikkat çeker. Yıl boyunca gökyüzünde yer alan Büyük Ayı'yı gökyüzünde bulmak için kuzeye doğru bakmanız yeterli. Büyük Ayı'yı bulduktan sonra, ilk işiniz Kutupyıldızı'nı bulmak olabilir.

Gökyüzünde belirgin bir takımyıldızı (örneğin Büyük Ayı'yı) bulduktan sonra diğer takımyıldızları da ondan yararlanarak bulabilirsiniz. Bu, bir kent haritasından yararlanarak yeni yerler keşfetmek için tanıdık bir yerden yola çıkmaya benzer. Tıpkı Kutupyıldızı'nı bulmak için kepçenin kenarındaki yıldızlar doğrultusunda hayali bir çizgi çizmemiz gibi, diğer yıldızları bulmak için de birtakım çizgiler, yol göstericiler hayal edebilirsiniz. Örneğin Büyük Ayı'nın sapı, gökyüzünün en parlak yıldızlarından biri olan Arkturus'u işaret eder. Büyük Ayı'nın kepçesinin kenarındaki iki yıldızdan Kutupyıldızı'na doğru bir çizgi çizmiştik. Bu doğruyu tersine, yani ufka doğru uzatırsak bu bizi Aslan takımyıldızına götürür. Bu tür hayali yol göstericilerden tüm gökyüzünde yararlanabilirsiniz.

<<<

Bir takımyıldızı tanımlamaya çalışırken öndelikle en parlak yıldızını bulmaya çalışın, ondan sonra adım adım ilerleyin. Önce haritada bu yıldıza çizgiyle birleştirilmiş en yakın yıldızı bulun, sonra aynı yıldızı gökyüzünde bulmaya çalışın. Bu şekilde ilerleyerek takımyıldızın tamamını gökyüzünde bulmaya çalışın.

Gök Atlası'nda işaretlenmiş olan yıldız kümelerinin, bulutsuların ve gökadaların bir bölümünü temiz bir gökyüzü altında çıplak gözle, diğerlerini de bir dürbünle ya da küçük bir teleskopla görebilirsiniz. Bu cisimleri gökyüzünde bulabilmek için önce içinde bulundukları takımyıldızı, ardından da yakınlarındaki yıldızları bulmak gerekir.

Güneş Sistemi'nin üyeleri (Güneş, gezegenler ve uyduları, Ay, kuyrukluyıldızlar ve asteroitler), konumları değişken olduğundan bu tip gök atlaslarında işaretlenemez. Bu gökcisimleri, ancak belirli bir tarihte ve saatteki gökyüzünü gösteren haritalarda yer alabilir. Bunun için derginizin "Gökyüzü" köşesindeki haritalardan ve bilgilerden yararlanabilirsiniz.

Gözleme Hazırlık

Eğer gözleminizi kendiniz planlıyorsanız, bu konuda biraz da deneyiminiz varsa, bir gözlem programı yapın. Çünkü gözleme çıktığınızda, karanlıkta bu hazırlığı yapmak çok zor olur. Hazırlıklı çıkarsanız gözleme ayırabileceğiniz zamanı daha verimli kullanabilirsiniz. Gözlenecek cisimleri belirlerken gözlem yerinizin durumunu (ışık kirliliği, hava durumu, çevredeki engeller) göz önünde bulundurun. Örneğin kent merkezindeki evinizin balkonundan ya da bir parktan gözlem yapmayı planlıyorsanız, derin gökyüzü cisimlerinden çoğunu göremezsiniz. Bu nedenle listeniz daha çok ışık kirliliği altında da gözlenebilecek cisimlerden, yani Ay, gezegenler, çift yıldızlar, bazı yıldız kümeleri ve birkaç parlak bulutsuyu içerebilir. Eğer Toroslar'da yaylada ve aysız bir gecede gözlem yapacaksanız, sönük ve derin gökyüzü cisimlerini de listenize katabilirsiniz. Amatör gözlemciler çıplak gözün görme sınırını zorlamayı çok sever, ama eğer çıplak gözle gözlem yapacaksanız seçeceğiniz cisimlerin parlaklığınının gözünüzün algılayabileceği sınırın altında olmamasına dikkat etmeniz gerekir.

Gözleme çıkmadan önce listenize aldığınız cisimleri gökyüzü haritanızda işaretleyin. Günümüzde birçok amatör gökbilimci bilgisayar ortamındaki gökyüzü haritalarından yararlansa da, bunlar basılı bir gökyüzü haritasının yerini tutmaz.

Gözlem yapacağınız yere hava kararmadan önce gitmek size hazırlanmak için zaman kazandırır. Eğer kullanacaksanız teleskobunuzu, dürbününüzü, haritalarınızı ve diğer gözlem araçlarınızı hava kararmadan gözleme hazır hale getirin. Yanınızda sönük kırmızı ışık veren bir fener bulundurun. Gözlemler sırasında asla güçlü, beyaz ışık veren fener kullanmayın, çünkü gözün yeniden karanlığa alışması 15 dakikayı bulur. Bu da büyük zaman kaybıdır. Kırmızı ışık gözünüzü daha az alır.

Gözleme hazırlanırken, yanınıza mutlaka yedek giysi alın. Yaz aylarında bile olsa, özellikle uzun süre hareketsiz kalınca üşümek kaçınılmazdır. İster teleskopla ya da dürbünle, isterse çıplak gözle uzun süre yukarı bakmak çok yorucudur. Taşınabilir sandalyelerin gözlemler sırasında ve dinlenirken çok yararı olacaktır. Elbette bir termos dolusu çay ya da kahve gözlemlerin ayrılmaz parçasıdır.



Stellarium

Eskiden yaşamış insanlar, gökyüzündeki yıldızların oluşturduğu desenleri çeşitli varlıklara benzetmiş, o sayede bunları hatırlamanın ve gökyüzünde bulmanın daha kolay olduğunu keşfetmişler. Günümüzde de takımyıldız şekillerinden bu amaçla yararlanıyoruz. Birçok takımyıldızın mitoloji kaynaklı ilginç öyküleri var. Üstelik bu öyküler kültürlere göre değişiyor. Günümüzde kullanılan takımyıldız adları çoğunlukla Yunan mitolojisinden geliyor.

Alacakaranlık, gözlemlere başlamak için güzel bir zaman. Havanın giderek kararmasıyla gözler de karanlığa alışır. Ayrıca birer birer beliren yıldızları izlemek çok zevklidir. Öncelikle Gök Atlası'ndaki parlak yıldızları bulun. Derin gökyüzü cisimlerini görmek için havanın iyice kararmasını beklemek gerekecek.

Gözlem programı yaparken gökyüzünün durumunun göz önünde bulundurulması gerektiğinden söz etmiştik. Bunun yanı sıra, biraz çaba harcayarak gözlem koşullarınızı iyileştirebilirsiniz. Eğer bir kent merkezinde yaşıyorsanız ve gözlem yapmak için kent dışına çıkma olanağınız yoksa, ışık kirliliğinden olabildiğince az etkilenmenin bazı yollarını deneyebilirsiniz. Öncelikle, gözlem yaparken herhangi bir kaynaktan gelen ışığın gözlerinize doğrudan gelmemesi önemli, çünkü bu durumda gözleriniz karanlığa uyum sağlayamaz ve çok daha az sayıda yıldız görebilirsiniz.

Dünya ekseni çevresinde günde bir kez döner. Bu yüzden gökyüzü bizim çevremizde dev bir saat gibi, 24 saatte bir (aslında saatin akrebi günde iki kez döner) dönüyormuş gibi görünür. Avrupa Güney Gözlemevi'nin Şili'deki La Silla Gözlemevi civarında çekilen bu fotoğrafta gökyüzünün güney kutup bölgesinin uzun süre pozlanması sonucu yıldızlar iz bırakmış.


Iztok Bončina/ESO

Gözlem saati de önemli olabilir. Yanlış aydınlatma yaparak ışık kirliliğine neden olan bazı tesisler, ışıklarını gece belli saatte kapatır. (Son zamanlarda, özellikle büyük alışveriş merkezleri gösteri amacıyla, projektörlerini gökyüzüne çevirerek aşırı bir kirlilik yaratıyor.) Bu nedenle, gecenin geç saatlerini beklemek yararlı olabilir.

Temiz bir gökyüzünde gözlem yapmak için, gözlem gecesi seçimi de önemli. Hava kirliliği, gökcisimlerinden gelen ışığı engellediği gibi, kent ışıklarının etkisiyle atmosferin parlamasına da neden olur. Rüzgârlı günlerde kentin üzerindeki kirli hava uzaklaşacağından, gökyüzü rüzgârsız günlere göre daha temiz olur.

Kirlilik dışında, doğal atmosfer koşulları da gözlemleri etkiler. Akşam gözleme gitmeye hazırlanmadan önce, gözlem koşullarının az çok nasıl olacağını tahmin edebilirsiniz. Havadaki buz kristallerinin ışığı kırmasıyla, Ay'ın ve Güneş'in çevresinde hâle oluşur. Bu kristaller, gözlemi olumsuz etkilemelerinin yanı sıra, genellikle 12 ila 18 saat sonra gelebilecek bir yağışın habercisidir.

Akşam, günbatımında Güneş'in kırmızı görünmesi havanın tozlu oluşunun işaretidir. Kuzey yarıkürede hava hareketi genellikle batıdan doğuya doğru olduğundan, batıdaki tozlu hava yakında sizin bulunduğunuz bölgeye gelebilir. Toz, hem gökcisimlerinden kaynaklanan ışığı soğurur hem de yerdeki ışıklar tozlu havanın parlamasına neden olur.

Gökyüzünde göz kırpar gibi parıldayan yıldızları görünce, genelde havanın gözlem için uygun olduğunu düşünürüz. Bu durum aslında tersini anlatır: Havadaki sıcaklık farklılıklarının yüksek oluşu nedeniyle hava çalkantılıdır. Böyle bir havada teleskopla gözlem yaparsanız, yıldızların dans eder gibi göründüğünü fark edersiniz. Çalkantının yüksek olduğu gecelerde, en iyisi başucuna (gözlemcinin tam tepesi) yakın bölgedeki gökcisimlerini gözlemek. Çalkantının etkisi bu doğrultuda en azdır.

Teleskoplu gözlemler için en iyi zaman, tüm yıldızların pırıl pırıl parladığı yaz geceleri değil, havanın durgun olduğu soğuk kış geceleri ve hafif puslu yaz geceleridir. Ancak bunun tersi, yani yıldızların pırıl pırıl göründüğü yaz geceleri çıplak gözle yapılan gözlemler için daha uygundur, çünkü havada çalkantı fazladır ama gökyüzü daha temizdir ve daha sönük gökcisimleri gözlenebilir.

Elinize Gök Atlası'nı ya da başka herhangi bir yıldız haritasını alıp gözleme çıktığınızda, başlangıçta kendinizi kaybolmuş gibi hissedebilirsiniz. Ama zamanla gökyüzünün artık size çok daha tanıdık geldiğini ve yıldızların oluşturduğu şekilleri çok daha kolay tanıdığınızı göreceksiniz. Her gün yürüdüğünüz yollar size nasıl tanıdık geliyorsa bir süre sonra gökyüzü de öyle gelmeye başlayacak. Ay'ın ve gezegenlerin gökyüzünde birbirleriyle yaptığı dansın, zaman zaman bizi ziyaret eden kuyrukluyıldızların, Ay ve Güneş tutulmalarının da gökyüzünün büyüleyici güzelliğine renk kattığını göreceksiniz.



Gökyüzü bize merkezinde durduğumuz dev bir küre gibi görünür. Gökcisimlerinin konumları, yeryüzündeki koordinat sistemininkine çok benzer bir koordinat sistemiyle ifade edilir. Gökyüzü koordinatları enlem ve boylam olarak değil, dik açıklık ve sağ açıklık olarak adlandırılır. Yerküreyle karşılaştırırsak dik açıklık enleme, sağ açıklık boylama karşılık gelir.

Gökyüzü Koordinat Sistemi

Gök Atlası'nın üzerinde gökyüzü koordinatlarının işaretlenmiş olduğunu göreceksiniz. Her ne kadar yıldızları, takımyıldızları öğrenmek, basit gökyüzü gözlemleri yapmak için gökyüzü koordinat sistemini bilmek gerekmese de, Gök Atlası'ndan bu konuda da yararlanmak isteyenler için bu konuyu da kısaca ele alalım.

Gökyüzü koordinatlarına benzedikleri için coğrafi koordinatlardan yola çıkabiliriz.Yeryüzündeki bir noktanın koordinatlarını belirtirken enlemden ve boylamdan yararlanırız. Enlem ve boylam, sözünü ettiğimiz üç coğrafi koordinatın ikisidir, diğeri yüksekliktir. Yükseklik değeri konum belirtilirken genellikle kullanılmaz. Gökyüzünü de merkezinde durduğumuz dev bir küreye benzetebiliriz. Bazı kavramsal farklar dışında, gökcisimlerinin konumları coğrafi sistemdekine benzer biçimde ifade edilir. Gökyüzü koordinatları enlem ve boylam olarak değil, dik açıklık ve sağ açıklık olarak adlandırılır. Yerküreyle karşılaştırırsak dik açıklık enleme, sağ açıklık boylama karşılık gelir.

Yerkürenin ekvatoruyla, gökkürenin ekvatoru aynı düzlemdedir. Yer ekvatoru 0°, Kuzey kutbu +90° enlemdedir. Güney kutbuysa -90° enlemdedir. Buradan, boylam değerlerinin -90° ile +90° arasında olduğunu anlıyoruz. Gökyüzünde de durum benzerdir. Gök ekvatoru 0° dik açıklık, güney gök kutbu da -90° dik açıklıktadır. Yani dik açıklık değerleri de -90° ile +90° arasında olabilir. Eksi dik açıklık değerleri gök ekvatorunun güneyinde, artı değerleri ise kuzeyinde yer alır.

Sağ açıklıksa yukarıda da değindiğimiz gibi, yerküre üzerindeki boylamlara benzetilebilir. Ondan ayrılan yönü değerlerinin derece yerine saat olarak verilmesidir. Sağ açıklık değerlerinin saat olarak verilmesi gökyüzü gözlemcilerine kolaylık sağlar. Dünya ekseni çevresinde günde bir kez döner. Bu yüzden gökyüzü bizim çevremizde dev bir saat gibi, 24 saatte bir (aslında saatin akrebi günde iki kez döner) dönüyormuş gibi görünür. Sağ açıklık değerleri de sıfırla 24 arasındadır. Yani gökyüzü her saat bir saat sağ açıklık kadar döner.

Dik açıklığın sıfır değerini aldığı çemberin gök ekvatoruna karşılık gelmesine karşın, sağ açıklığın sıfır değerini aldığı yarım çemberin gökbilimsel bir önemi yoktur. Bu, yer koordinatlarında da böyledir. 0° enlem, ekvatordur. 0° boylam ise Greenwich'ten geçen bir yarım çemberdir ve oradan geçmesinin tarihsel önemi dışında bir önemi yoktur. Benzer biçimde, 0 saat sağ açıklığın hangi yıldızdan ya da takımyıldızdan geçtiğinin gökbilimsel bir önemi yoktur. Bu sadece tercih meselesidir. 0 saat açıklık için kabul edilen yer, güneş ışınlarının ilkbaharda ekvatora dik geldiği anda Güneş'in bulunduğu noktadır.

Türkiye' nin Mega Projesi:
Türk Hızlandırıcı Merkezi

Madde nelerden oluşur? Atomaltı parçacık nedir? Hızlandırıcı nedir? Hızlandırıcılar ne zamandan beri var? Hızlandırıcı ne için gerekli? Türkiye'de hızlandırıcı var mı? Peki Türkiye'nin hızlandırıcıya ihtiyacı var mı? Türkiye'de hızlandırıcı konusunda nasıl çalışmalar var? THM'yi hiç duydunuz mu?
Yukarıdaki sorular, hayatımızda karşımıza çıkabilecek en güzel ve en heyecanlandırıcı sorulardan bazıları. Eğer dikkatle cevaplanırlarsa bize evrenin sırlarını bile verebilirler. Evrenin sırları! Hepsi birbirinden güzel bu sorulardan ilkine odaklanalım. Madde nelerden oluşur? Bu soruyu kendimize bir soralım. Gerçekten ilginç bir soru değil mi? Madde nelerden oluşabilir ki? Elimize herhangi bir madde alıp ikiye bölsek ne elde ederiz? Cevabını yine kendimiz verelim: Yine aynı maddeyi, ama bu defa yarısı kadar! Bir kez daha ikiye bölsek, sonra bir kez daha, bir kez daha, bir kez daha... Madem soruları sevdiniz, bir soru daha: Bu maddeyi kaç kez ikiye bölebilirsiniz? Elinizde en son ne kalır? Kalan son şey aslında evreni oluşturan en küçük zerre midir? Peki nasıl oldu da bu zerre koca evreni oluşturdu? Hayal etmeye çalışın. Koskoca evrenin kendisi bile varoluşun ilk anlarında bir parçacık kadar küçüktü! Eğer bu soruların cevaplarını siz de merak ediyorsanız parçacık fizikçileriyle ve hızlandırıcı fizikçileriyle o rtak bir noktanız var demektir ve bu yazı sizin de ilgi alanınıza giriyordur.

"Ben Tanrı'nın evreni nasıl yarattığını bilmek istiyorum. Tanrı'nın düşüncelerini öğrenmek istiyorum."

Albert Einstein

Parçacık fizikçilerinin ulaşmak için her şeylerini ortaya koyduğu nihai bir amaçları var. Her gün, bilgisayarlarının başında karmaşık formüllerle uğraşmaya dalmışken, kendilerini sık sık şunu düşünürken bulurlar: Maddeyi oluşturan en küçük, en temel öğe! Kendilerine şu soruları sorarlar: Dünyamızı ve içinde bulunduğumuz evreni oluşturan nihai yapıtaşları neler? Bu yapıtaşlarının, bugün gözlemlediğimiz halleriyle bir arada durmalarını sağlayan etkileşimler neler? Bu soruları cevaplamak için düşüncenin doruğunda yaratılan müthiş kuramlar ve her biri bir şaheser olan, en son teknolojiyle donatılmış deney düzenekleri kullanırlar.

Unutulmamalıdır ki, en küçüğün doğasını anlamak bize en büyüğün işleyişi hakkında da ipuçları verecektir. Parçacık fiziğinin önemi, konusunun zincirin belki de en uç noktasındaki en küçük sistemler olduğu hatırlatılarak ifade edilebilir. Belki de bu sorulara, evrende işlerin nasıl yürüdüğünü ya da Einstein'ın sözleriyle "tanrının düşüncelerine" dair birkaç sırrı keşfetmenin insana vereceği mutluluğun hayali sebep olmaktadır.

John Dalton'un atom dediği parçacıklar bu hikâyenin sadece başlangıcıydı. Temel parçacıkları bulmayı hayal eden fizikçiler atomun keşfiyle yetinmeyeceklerini, ilk olarak J. J. Thomson Cambridge'teki Cavendish Laboratuvarı'nda elektronu bir parçacık olarak gözlemlediğinde beyan etmiş oluyorlardı (1987). Arkasından 1918 yılında Rutherford meşhur deney düzeneğiyle protonu gözlüyordu. 1932 yılında da James Chadwick protonların atom çekirdeğinde yalnız olmadığını keşfettiğinde çok gururlanmış olmalı! Buraya kadar her şey "normaldi". Dalton'un atom dediği şey aslında "en küçük ve en temel parçacık" demek değildi. Atom elektron, proton ve nötrondan oluşuyordu (tabii şimdilik!).

>>>

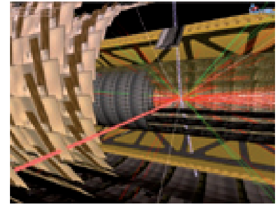
Paul Dirac hem küçük hem de hızlı olan nesneleri açıklayabilmek için özel görelilik ve kuantum kuramlarını birleştirme işini üstlendiğinde ve formüller elektrona "tıpatıp" benzeyen, ancak ondan tek farkla artı elektrik yüklü olan yepyeni bir parçacık olması gerektiğini gösterdiğinde en küçüğün dünyası biraz karışmaya başladı. Keşfedilen ilk karşı-madde olan pozitron, kozmik ışınların bulut odasında bıraktığı izler yardımıyla gözlendi (1932). Bunun ardından müonun (1937) ve nötrinonun keşfi geldi. Bu parçacıklar parçacık fizikçilerini biraz uğraştırdı ama yine de ellerinden kurtulamadı. Böyle söylüyorum, çünkü nötrino varlığı öngörüldükten tam 26 yıl sonra gözlemlenebildi. Sonra pion, kaon, lambda, sigma, hiperon ve delta parçacıkları diğer arkadaşlarına katıldı. Tam bir buluş dönemi yaşanıyordu.

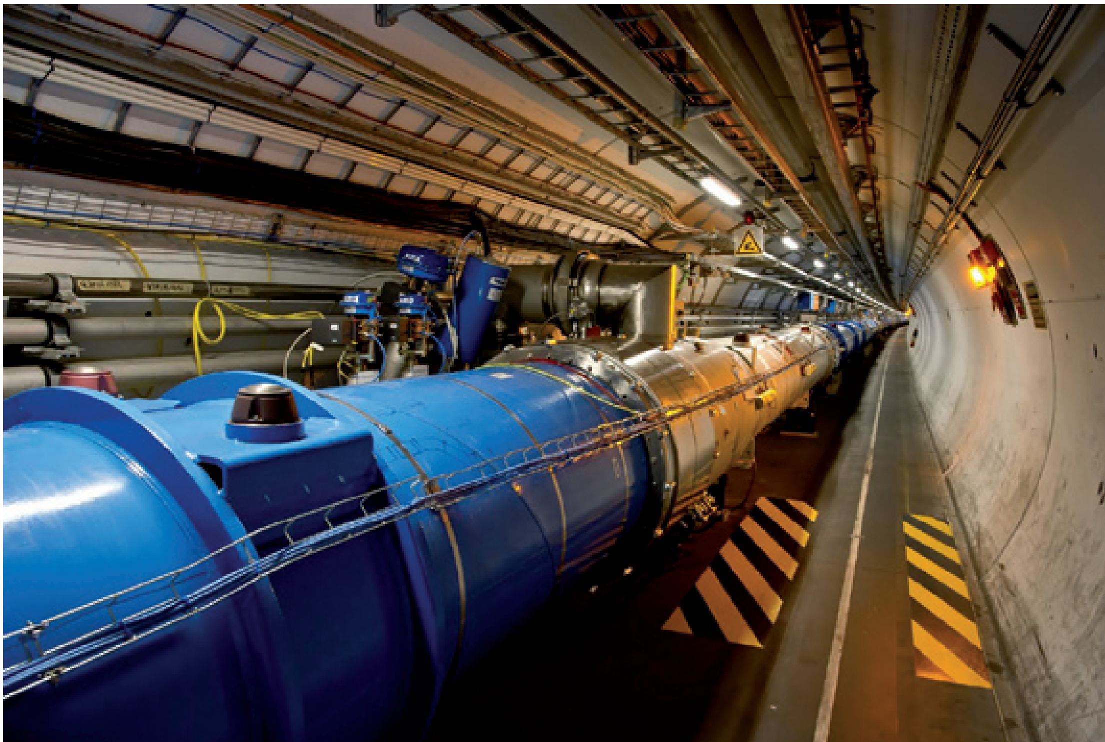
1952 yılında yeni parçacıklar üretebilme özelliğine sahip olabilecek ilk deneysel düzenekler Brookhaven'de faaliyete geçti. Yeni parçacıkları gözlemlemek, belki elimizdeki kuramları doğrulamak ya da yeni kuramlar oluşturmak için, yüksek enerji yüklü parçacıkları çarpıştırmamız gerekiyor. Yüklü parçacıkları yüksek enerjilere çıkarmak ve çarpıştırmak! Tabii ki göz kamaştırıcı dev aletlerden, "parçacık hızlandırıcılardan" bahsediyorum. Hızlandırıcı teknolojisi 1930'larda devreye girdi, ama asıl gelişmeler 1950'lerde başladı. Bunun sebebi de bilim insanlarının yeni parçacık oluşturabilecek enerjilere ancak o yıllarda ulaşılabilmesiydi.

Brookhaven'den bu yana hızlandırıcılar enerjilerinin sürekli olarak artırılması sayesinde birçok yeni parçacık buldu ve teknolojide birçok gelişime ön ayak oldu. Bugün parçacık hızlandırıcı dendiğinde, dünyanın en büyük hızlandırıcı laboratuvarı olan Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı (*European Laboratory for Particle Physics*, CERN) ve orada bulunan, bugüne kadarki en yüksek enerjili (14 Tera elektronvolt-14 Tev), evrenin sırlarını ve yapı taşlarını bulmaya aday Büyük Hadron Çarpıştırıcı (*Large Hadron Collider*, LHC) akla gelir. Günümüzde ABD'de, Almanya'da, Japonya'da, Rusya'da, İngiltere'de, İtalya'da ve Fransa'da, CERN başta olmak üzere, çok sayıda ulusal ve uluslararası yüksek enerji fiziği araştırma merkezi var. Nüfusu Türkiye'nin nüfusunun 20'de 1'i olan komşumuz Ermenistan'daki Erivan Fizik Enstitüsü'nde 6 Giga elektronvoltluk (GeV) bir elektron hızlandırıcı var.

CERN'e üyelik, günümüz dünyasında gelişmişliğin bir ölçüsü olarak kabul ediliyor. Peki CERN'e niçin üye olmalıyız? Niçin bizim ülkemizde de bir hızlandırıcı merkezi olmalı? Bu bize ne getirir? Ama önce bilimin, fizikçilerin ve CERN'ün insanlığa kazandırdıklarının birkaç örneğini görelim ve bunların gelecekte insanlığa neler kazandırabileceğini düşünelim.

Yüksek enerji fizikçilerinin deneylerinde gözlemlediği elektronlar bugün televizyon ve bilgisayar ekranlarındaki görüntüleri oluşturuyor. Bilgisayar kavramı bile 1930'larda nükleer fizikçilerin verilerini kaydetme ihtiyacından doğdu. Bilimin tek-

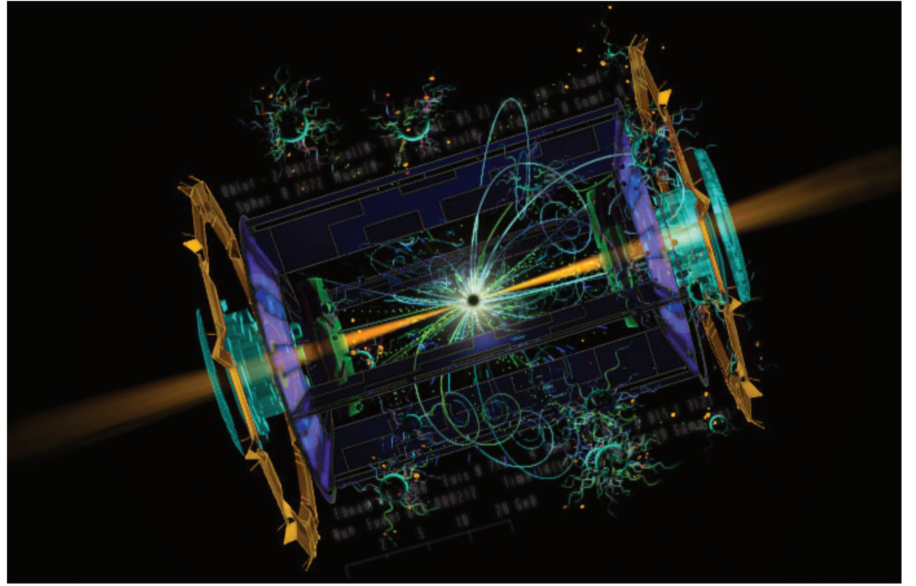




Hızlandırıcının içinde parçacıkların çarpışması (Üstte)

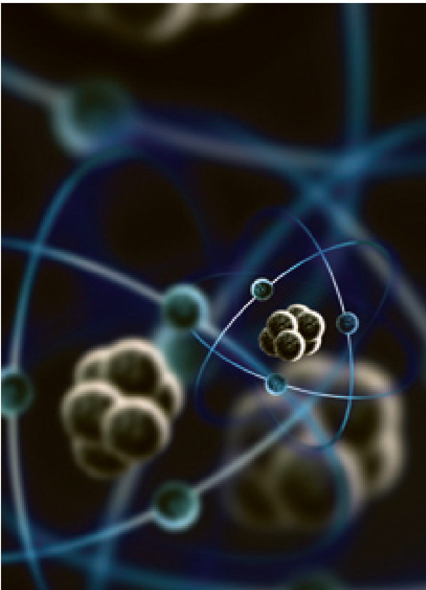
LHC'den bir görüntü (Solda)

nolojiye katkısını anlatmak açısından bu örnek çok önemli, çünkü teknolojiye yapılmış bilgisayardan daha büyük bir katkı herhalde yoktur. Atom çekirdeğinin bölünmesi ile ortaya çıkan nükleer enerjinin büyüklüğü insanlık tarihinde bir çığır açmıştır. Ama dikkat! Nükleer enerji deyince aklınıza sadece nükleer bombalar ve nükleer kazalar gelmesin. Bu teknoloji 70 yıldır kullanılıyor, bugün dünyanın enerji ihtiyacının büyük kısmını nükleer santraller karşılıyor. Ülkemizde yok, ama dünyada 450 civarında nükleer santral var. Ayrıca nükleer fiziğin insanlığa tıp alanında yaptığı katkıları da unutmamalıyız. *World Wide Web*, dünyaya dağılmış ancak işbirliği içinde çalışan, deneysel yüksek enerji fizikçilerinin hızlı ve kolay bir biçimde haberleşmesini sağlayabilmek amacıyla CERN'de geliştirilmiştir. Bir diğer örnek de yine CERN'de yürütülen, atıksız ve güvenilir nükleer enerji elde etme araştırmalarıdır (bu araştırmaların ana maddesi de stratejik bir madde olan toryumdur). Deneysel yüksek enerji fiziği araştırmalarının konu aldığı atom çekirdeğini oluşturan parçacıkların parçalanması için gereken enerjinin büyüklüğü, bu bilim dalının gelecek için ne derece önemli ve stratejik olduğunun göstergesi. Ayrıca evrenin derinliklerinin sınırlarını öğrenmek amacıyla hızlandırıcı fizikçilerinin yaptığı teknolojik atılım, çeşitli hastalıklara teşhis koymak ve tedavilerini anlayabilmek için yeni



buluşlara da ilham kaynağı oldu. Tıp alanında kullanılan bir çok hızlandırıcı var, bunların içinde en yaygın olarak kullanılan da tümör tedavisinde kullanılan elektron doğrusal hızlandırıcılarıdır.

Parçacık hızlandırıcılarda çok yüksek enerjilere ve çarpışma sayılarına erişmek, çarpışmalardan çıkan çok sayıdaki parçacığı algılayabilmek kolay işler değil, bu işleri yapabilmek için kullanılan teknolojiler her zaman zorlanıyor. Bu da neredeyse her an bize yeni bir teknoloji hediye edilebileceğini söylemekle aynı şey. Temel bilimlere yapılan yatırım, hemen olmasa da bir gün mutlaka teknoloji olarak karşımıza çıkacak.



Türk Hızlandırıcı Merkezi (THM)

Parçacık hızlandırıcılar 21. yüzyılın en stratejik 10 teknolojisinden biridir. Daha da önemli olan, diğer stratejik teknolojilerin, öncelikli alanların ve alt-alanların çoğunluğunun gelişmesinin hızlandırıcılara bağlı olmasıdır. Tüm gelişmiş ve gelişme azminde olan ülkelerin ulusal hızlandırıcı merkezlerinin olduğunu da belirtelim.

Peki, bir hızlandırıcı merkezi nasıl kurulur? Bu merkezlerin oluşması ve etkin çalışması için temelinde en azından bir mega-proje yatması gerekiyor. Türk Hızlandırıcı Merkezi Projesi, Türkiye ve çevresinde yüksek enerji fiziğinin ve hızlandırıcı teknolojisinin gelişmesi için önerilen bir mega-proje. Bir cümleyle söylemek gerekirse, Türk Hızlandırıcı Merkezi Projesi, ülkemizde LHC kadar büyük olmasa da kullanım açısından son derece etkin bir hızlandırıcı merkezi kurmak üzere başlatılmış bir proje.

Türk Hızlandırıcı Merkezi Projesi'nin amacı parçacık fiziği ve hızlandırıcı teknolojileri alanlarında, ülkemiz ile Avrupa Birliği ülkeleri ve diğer gelişmiş ülkeler arasındaki uçurumu kapatmak. Böylece, ABD Enerji Bakanlığı Bilim Ofisi'nin deyişiyle "bilim anlayışı ve uygulamaları için temel oluşturan mikroskobik düzeydeki (çok küçük ölçekteki) bilgiyi temin eden hızlandırıcıların" Türkiye'de kurulması, Türk bilim çevrelerinin ve sanayisinin kullanımına açılması sağlanacak. ABD Enerji Bakanlığı'nın "Ulus İçin Hızlandırıcı Teknolojisi" başlıklı üç sayfalık açıklamasında çok net bir şekilde, hızlandırıcı teknolojisi olmadan diğer teknolojilerin gelişmesinin mümkün olmadığı ifade ediliyordu. Çünkü hızlandırıcılar gelişmiş bir Ar-Ge sisteminin temel taşlarından biridir ve nükleer fiziğin 20. yüzyılda oynadığı role 21. yüzyılda parçacık fiziği taliptir. Bu süreci ilerleyen yıllarda, 60 yılı aşkın bir gecikmeyle de olsa, Türkiye de yakalayacak.

Çok iyi tespit edilmiş bir örneği Prof. Dr. Saleh Sultansoy'un web sayfasından aynen aktaralım:

KEK ve Japon Mucizesi

Japonya'da yüksek enerji fiziği alanında yaşanan gelişmelerin, ülkenin genel kalkınma atılımının ayrılmaz parçası ve itici kuvveti olduğu aşağıda verilen tarihçeden açık şekilde görülüyor.

Mayıs 1962 - Japonya Bilim Konseyi, hükümete yüksek enerjili proton hızlandırıcının kurulmasını içeren ulusal yüksek enerji ve nükleer fizik programlarını desteklemesini önerdi.

Eylül 1963 - Hükümet Tsukuba'da 4000 hektar arazisi olan bir "bilim şehri" kurulmasını karara bağladı.

Nisan 1964 - Hükümet yüksek enerjili hızlandırıcılar ile ilgili temel araştırmalara bütçe ayırdı.

Nisan 1971 - Ulusal Yüksek Enerji Fiziği Laboratuvarı (KEK) ilk üniversitelerarası araştırma enstitüsü olarak kuruldu.

1974 ve 1976 yılları arasında bu laboratuvar parçacıkları hızlandırma yeteneğini hızla artırdı, 1976 yılının Ağustos ayında protonlar sinkrotronda 12 Giga elektronvolta kadar (12 Gev) hızlandırıldı.

1970'lerin sonunda tüm dünyanın Japon mucizesinden bahsetmesinin en büyük nedeni, Japonya'nın bilim şehrine ve hızlandırıcı konusuna verdiği önemdir.

Son yirmi yılda kurulan yeni hızlandırıcılar ile KEK bugün dünyanın en gelişmiş 5 hızlandırıcı merkezi arasında yer alıyor.

Elektrodinamik yasalarına göre, yüklü bir parçacık ivmeli hareket yaparsa ışınım yayar. Bu hızlandırıcılar için de geçerli; çembersel bir hızlandırıcıda hareket eden elektron veya herhangi bir yüklü parçacık ışınım yayar ve bu ışınıma sinkrotron ışınımı denir.

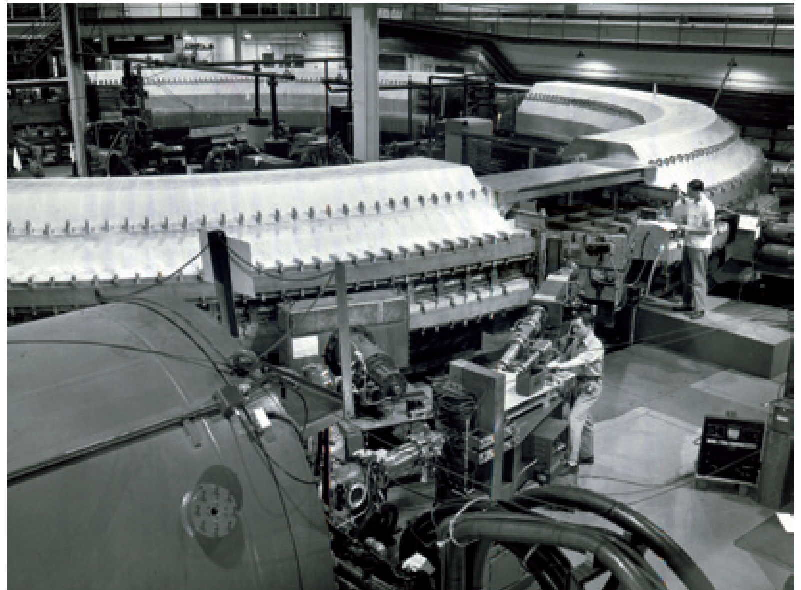
"Bir hızlandırıcı merkezinin oluşması ve etkin çalışması için temelinde en azından bir mega-proje yatması gerekiyor" demiştik. Şimdi ülkemizdeki bu mega-projenin tarihi gelişiminden ve ana elemanlarından bahsedelim.

Türk Hızlandırıcı Merkezi'nin Tarihi Gelişimi

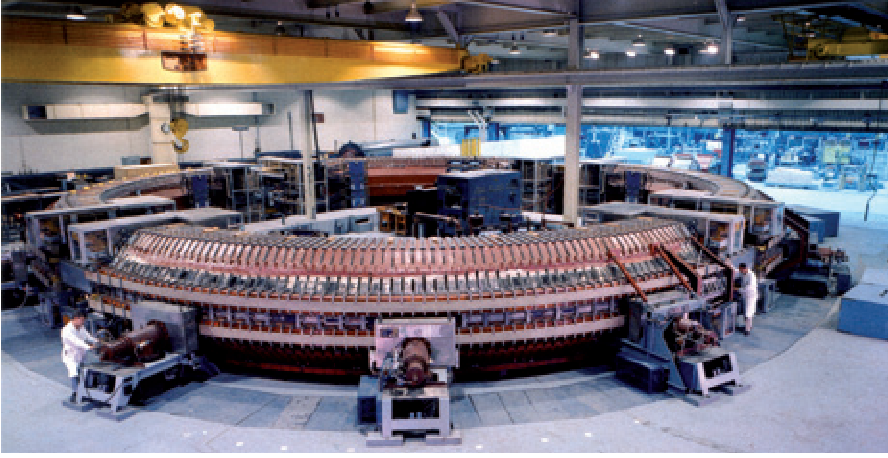
Bu sadece bir tarihi gelişim değil, sıfırdan bu noktaya gelen bir bilimsel çalışmanın başarı öyküsü aslında. Bu proje nasıl başladı? Ne gibi aşamalardan geçti? Bir mega-projenin öyküsünü kim merak etmez ki? O halde başlayalım:

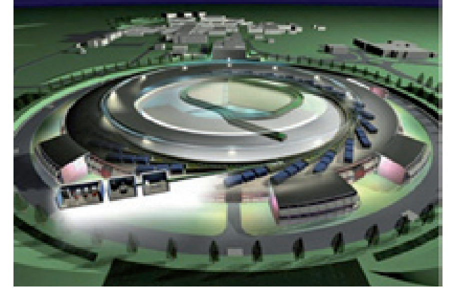
Türk Hızlandırıcı Merkezi Projesi'nin resmi olmayan başlangıcı birçok okuyucuya ilginç gelebilir. Prof. Dr. Saleh Sultansoy ve ona ilk katılan bilim insanlarından biri olan Prof. Dr. Abbas Kenan Çiftçi ile yaptığım görüşmelerden, projenin ortaya çıkış öyküsü ve gelişimi ile ilgili bölümleri sizlerle paylaşmak istiyorum. Türkiye bilimi açısından çok önemli olan bu projenin ilk adımları, Prof. Dr. Engin Arık'ın Prof.Dr. Saleh Sultansoy'u 1991 yılında İstanbul ve Bodrum'da yapılacak uluslararası bir toplantı ve yaz okulu için Türkiye'ye davet etmesiyle atılmış. Bu etkinlikler sırasında üç kişi arasında yapılan konuşmalar sonrasında, bu serüven başlamış. O üç kişi, Prof. Dr. Saleh Sultansoy, Prof. Dr. Asım Barut ve Prof.Dr. Engin Arık, bütün gelişmiş ve gelişmekteki ülkelerde var olan hızlandırıcı teknolojisini Türkiye ve çevresine kazandırmanın şart olduğu konusunda fikir birliğine varmış. Saleh Sultansoy aynı yılın Ekim-Kasım aylarında Japonya'daki Ulusal Yüksek Enerji Fiziği Laboratuvarı'na (Koh-Ene-Ken, KEK) davet edilmiş. Orada katıldığı toplantılar sırasında İspanya, Tayvan, Hindistan gibi ülkelerin kendi projelerini anlattığını gören Saleh hoca, parçacık fiziği-yüksek enerji fiziği uygulamalarını ve hızlandırıcı ana teknolojilerini Türkiye'ye taşımak için, doğrusal hızlandırıcı halka tipli charm (tılsım mezonu) tau (lepton) fabrikasının uygun olabileceğini düşünmüş ve bu düşüncesini ilk defa *Journal of Physics*'te 1993 yılında makale olarak yayımlamış. TAC (*Turkish Accelerator Center*) ile ilgili bu ilk makalede charm tau fabrikası ile birlikte sinkrotron ışınım kaynağının da 2000 yılında kurulması öngörülmüş.

Prof. Dr. Saleh Sultansoy'un 1993 yılının Mart ayında Ankara Üniversitesi'ne geçmesi ile üniversitedeki çalışmalar hızlanıyor ve Prof. Dr. Saleh Sultansoy artık Türkiye'ye yerleşiyor.



Brookhaven Laboratuvarı'ndaki Parçacık Hızlandırıcı





Diamond Işınım Kaynağı'nda parçacıkların doğrusal hızlandırıcıdan enerji öteleyici küçük halkaya geçişi, oradan da büyük halkaya yolculuğu ve bu halkadan elde edilen sinkrotron ışınımının araştırmacıların kullanabilmesi için deney istasyonlarına taşınması (Üstte)

Brookhaven Laboratuvarı'ndaki Parçacık Hızlandırıcı (Solda)

Sonraki yıl Saleh hocaya üç bilim insanı daha katılıyor ve TAC ekibi 4 kişiye ulaşıyor: Prof. Dr. Saleh Sultansoy, Prof. Dr. Abbas Kenan Çiftçi, Prof. Dr. Ömer Yavaş ve Doç. Dr. Şemsettin Türköz.

Sürecin resmi başlangıç tarihini 1996 yılı olarak kabul edebiliriz. 1996 yılında TAC ile ilgili ilk proje DPT'ye (Devlet Planlama Teşkilatı) sunuluyor. Bu süreçte Şubat ayında DESY'ye (*Deutsches Elektronen Synchrotron*, Hamburg, Almanya, Elektron Sinkrotron Merkezi) yapılan ziyaret sonrasında, Serbest elektron lazeri ve Japonya'nın J-PARC projesinden esinlenilen proton hızlandırıcı projeye ekleniyor.

DESY'nin direktörü Prof. Dr. Bjorn Wiik'in Ankara'ya gelişi ve Ankara Üniversitesi ile DESY arasında bir işbirliği anlaşması imzalanması açısından, 1996 yılının Temmuz ayı önemli bir tarih.

1997'nin Ocak ayında birinci aşama olarak "Parçacık Hızlandırıcıları: Türkiye'de Neler Yapılmalı" isimli ilk DPT projesi Prof. Dr. Saleh Sultansoy'un yürütücülüğünde başlıyor. 1997-2000 yılları arasında Ankara Üniversitesi bünyesinde fizibilite çalışması yapılıyor ve 1999 yılında Prof. Sultansoy DESY yönetiminin daveti ile oradaki birkaç projede çalışmak üzere bir yıllığına Almanya'ya gidiyor. Bu nedenle proje yürütücülüğünü Prof. Dr. Ömer Yavaş'a devredip kendisi proje danışmanlığını üstleniyor.

Türk fizikçilerin EPAC'ta (Avrupa Parçacık Hızlandırıcıları Konferansı) ilk defa bildiriler sunup TAC projesini anlattığı 2000 yılı önemli bir diğer tarih.

Fizibilite çalışmasının ardından ikinci aşama olarak Ankara Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi işbirliği ile TAC projesinin genel tasarım projesi yürütülüyor. Bu projenin önemli bir özelliği iki üniversitenin ilk defa ortak çalışma yapması, nitekim YUUP (Yaygınlaştırılmış Ulusal ve Uluslararası Projeler) kavramı böylece ortaya çıkıyor. Bu projenin bir alt projesi olarak Ankara Üniversitesi TAC ışınım kaynaklarıyla igili bir proje 2002-2005 yılları arasında yürütülmek üzere DPT'ye sunuluyor.

Üçüncü aşamada ise, Ankara Üniversitesi'nin koordinatörlüğünde, önce sekiz, daha sonra on üniversitenin de işbirliğiyle, Türk Hızlandırıcı Merkezi'nin Teknik Tasarım Raporu'nu yazmayı ve ülkemizin Ar-Ge amaçlı ilk parçacık hızlandırıcı tesisini kurmayı hedefleyen DPT-YUUP projesi Prof. Dr. Ömer Yavaş yürütücülüğünde 2006 yılında yürürlüğe giriyor.

Saleh Sultansoy'un odasında, bu proje için birikim kazanılması düşüncesiyle bir eğitim laboratuvarı ve bu laboratuvarın yan ürünü olarak araştırmacılara ışın da üretecek şekilde bir deneme laboratuvarı kurulması önerisi Abbas Kenan Çiftçi'den geliyor. Hem eğitim hem de araştırma amaçlı 40 Mev'lik küçük bir hızlandırıcı laboratuvarı olan kızıl ötesi serbest elektron lazerinin (*infrared free electron laser*, IR-FEL) daha sonraki süreçle,özellikle de o sürecin enjektör kısmıyla ilgili deneyim kazandırması planlanıyor. Abbas Kenan Çiftçi'nin önerdiği haliyle süperiletken teknolojisinin kullanılması durumu söz konusu değilken, daha sonra bu laboratuvarda süperiletken kullanılması kararı alındı. Bu kararın eğitim açısından laboratuvarın etkinliğini düşürdüğü yönünde eleştiriler de var.

Sonraki yıllarda TAEK ile ortak bir Ulusal Parçacık Hızlandırıcıları ve Uygulamaları Kongresi (UPHUK) dizisi başlatılıyor. İlki 2001 yılında TAEK'te, ikincisi ATO'da yapılan ve her üç yılda bir gerçekleştirilen kongreler Bodrum'da yapılıyor. Ayrıca bir de "Parçacık Hızlandırıcıları ve Dedektörleri" konulu yaz okulu yapılıyor.

Önemli diğer bir nokta, 2002 yılından beri ortak çalışmalar yapılan CLIC (Kompak Lineer Çarpıştırıcı) ile 2003 yılında bir anlaşma yapılması. Bu anlaşma Türkiye adına Prof. Dr. Abbas Kenan Çiftçi ile CERN temsilcisi arasında imzalandı.

Bu projenin fikir babası Prof. Dr. Saleh Sultansoy'a göre projenin en önemli aşaması olan proton hızlandırıcıdan söz etmekte fayda var. Sultansoy'un bu parçaya çok önem vermesinin iki sebebi var: Birincisi ve en önemlisi toryum, ikincisi ise hızlı nötron uygulamaları.

Çin, Hindistan, Rusya, Kore, Japonya gibi ülkeler toryuma dayalı enerji üretimi için çalışmalarını hızla sürdürüyor. Nükleer kazaya yol açma tehlikesi olmaması açısından da ivedilikle ele alınması gereken bir konu olduğundan özellikle son iki yılda bu çalışmalar iyice hız kazanmıştır. Rusya başbakanı Vladimir Putin Japonya'daki nükleer kazadan hemen sonra yaptığı açıklamada, Rusya'nın hızlı nötron çalışmasına yönelmesi gerektiğini vurgulamıştır. Hızlı nötron çalışma-

<<<

sı için en önemli aday ise hızlandırıcı teknolojisidir. Toryumdan enerji üretebilmemiz için nötrona ihtiyaç duyulur, bu ihtiyaç ise proton hızlandırıcı sayesinde karşılanır. Yani bizim de artık toryumun gücünün farkına varmamız gerekiyor.

Toryumu olan bütün ülkeler bu teknolojiyle ilgili ciddi çalışmalar yapıyor. Ülkemizde de bol miktarda toryum var ve bu projeyle bu potansiyeli kullanmak istiyoruz.

Önem sırasında üst sırada bulunan diğer kısımlar ise çarpıştırıcı ve sinkrotron ışınım kaynağıdır. Çarpıştırıcı maddeyi, karşı-maddeyi ve parçacığı anlamak açısından önemlidir. Sinkrotron ışınımının önemini ise şöyle bir örnekle anlatmaya çalışalım. Sinkrotron ışınımı şimdiye kadar insanlığa ne kazandırdı sorusunun cevabını, bu ışınım kaynağının insanlığa en büyük faydalarından biri ile verelim: Genom Projesi! GENOM projesinin % 90'ı sinkrotron ışınım kaynakları sayesinde gerçekleşebilmiştir. Hızlandırıcılar olmasaydı insan geninin şifresi çözülemezdi.

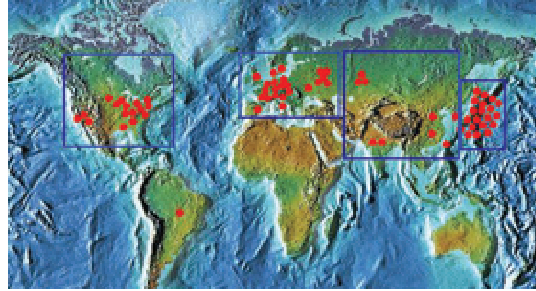
Bu noktada Prof. Dr. Engin Arık ile ilgili söylenmesi gereken bir şey var. Engin Arık 2006 yılında resmi olarak YUUP üyesi olmuştu. Boğaziçi Üniversitesi grubunun başkanı ve yönetim kurulu üyesiydi. Bu projeyi de en başından beri destekliyor, Türkiye'de bir hızlandırıcı merkezi kurulması için uğraşıyor, CERN ile bağlantıları o kuruyordu. Prof. Dr. Engin Arık'ı Türk Hızlandırıcı Merkezi Yönetim Kurulu ve Çalıştay Toplantısı'na gitmek üzere bindiği uçağın düşmesiyle kaybettik.

30 Kasım 2007 yılında sabah saat yedi civarında Isparta'da gerçekleşen uçak kazasında kaybettiğimiz bilim insanlarımızı saygıyla anmak istiyoruz: Boğaziçi Üniversitesi'nden Prof. Dr. Engin Arık, araştırma görevlisi Özgen Berkol Doğan, yüksek lisans öğrencisi Engin Abat, Doğuş Üniversitesi'nden Prof. Dr. Şenel Fatma Boydağ, Doç. Dr. İskender Hikmet ve araştırma görevlisi Mustafa Fidan.

Bu proje başlamadan önce Türkiye'de hızlandırıcı alanında doktora derecesi olan bir kişi bile yoktu. Bu proje ile birlikte Türkiye'de yoktan bir potansiyel yaratılmaya çalışıldı; şu anda da bu potansiyel ve bilgi birikimi oluşturulmuş durumda.

Bu potansiyelin kaybedilmesinin göze alınamayacağını belirten Prof. Dr. Abbas Kenan Çiftçi şu anda en az 40 asistanın bütün zamanlarını hızlandırıcıya ayırmaları, kapılarını kapatıp bu işe yoğunlaşmaları gerektiğini söylüyor, çünkü bu projenin gençlere ihtiyacı olduğunu düşünüyor. Gençlerin zihinlerinden gelecek kaygısını silmeden, onlara istihdam sağlamadan da bu alanda istenilen düzeye gelinemeyeceğini söylüyor.

Dünya TAC'ı ciddiye alıyor. TAC'ta çok değerli bilim insanları var ve yapılan uluslararası sunumlarda çok iyi tepkiler alınıyor. Bunun en önemli kanıtı dünyadaki bir çok hızlandırıcı merkezinin bizimle işbirliği yapmak istemesi.



Soldaki görüntüde işaretlenmiş yerlere dikkat edelim. Bu yerlerin ortak özelliği ne? Dünyanın en gelişmiş ülkeleri işaretlenmiş gibi görünüyor değil mi? Oysa bu noktalar dünyada şu anda çalışır durumdaki sinkrotron ışınım kaynakları. Dikkat ederseniz ülkemizde yok! Ama biz bu tabloyu değiştirmek ve bir işaret de Türkiye'nin üzerine koymak istiyoruz.

Türk Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü Açıldı

1991 yılında üç kişinin yaptığı bir toplantıdan sonra oluşmaya başlayan ekip şu anda 123 kişi.

Türk Hızlandırıcı Merkezi'nin teknik tasarım raporunu yazmayı ve ülkemizin Ar-Ge amaçlı ilk parçacık hızlandırıcı tesisini kurmayı hedefleyen DPT-YUUP projesinin amaçlarından biri olan enstitü hayata geçirildi. Gölbaşı Kampüsü'nde inşa edilen Ankara Üniversitesi Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü ve Hızlandırıcı Tesisi binaları 9 Mayıs 2011'de hizmete girdi. Bu Türkiye'nin ilk hızlandırıcı teknolojileri enstitüsüdür.

Ankara Üniversitesi rektörü Prof.Dr. Cemal Taluğ açılış konuşmasında şunları söyledi:

"Çinlilerin çok güzel bir sözü vardır, özellikle ağaç dikerken diyorlar ki 'bunu keşke 20 yıl önce yapsaydık, en iyi zaman 20 yıl önceydi, ama ikinci en iyi zaman işte şimdi!' Türkiye hızlandırıcı konusunda daha evvel daha hızlı adımlar atabilseydi tabii daha iyi olurdu, ama çok sayıda bilim insanı gerçekten önemli bir yürüyüş gerçekleştirdi, bu yürüyüş gerçekten çok önemlidir, çok değerlidir!".

İşte bizim TAC'ımız için de ikinci en iyi zaman şimdi!

Kaynaklar:
Sekmen, Sezen, Parçacık Fiziği En Küçüğü Keşfetme Macerası, ODTÜ Yayımcılık, 2006
Sultansoy, Saleh, Türkler ve Bilim: Dün, Bugün, Yarın
http://hte.ankara.edu.tr/
http://thm.ankara.edu.tr/?bil=bil_icerik&icerik_id=131&kat_id=12
Sultansoy, Saleh, Parçacık Hızlandırıcıları: Dün, Bugün, Yarın, I. Ulusal Parçacık Hızlandırıcıları ve Uygulamaları Kongresi 25-26 Ekim 2001, TAEK, ANKARA
Arık, Engin, CERN Araştırm Merkezi, I.Ulusal Parçacık Hızlandırıcıları ve Uygulamaları Kongresi 25-26 Ekim 2001, TAEK, ANKARA
http://www.fnal.gov/pub/pulse/healing_1.html
Sultansoy, Saleh, CERN Ne İşe Yarar?, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi 15 Haziran 2010
http://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-images-subatomic-particle-image4168739
http://www.ufotrax.com/montauk.htm
http://s715.photobucket.com/albums/ww153/elektrozemen/?action=view&current=CERN-European-particle-physics labo.jpg&newest=1
http://www.irrlicht3d.org/pivot/entry.php?id=582
http://science.howstuffworks.com/synchrotron1.htm
http://grathio.com/2008/09/super_collider/

22 Ağustos'tan Sonra Türkiye'de İnternete Ne Olacak?
İnternetin Güvenli Kullanımı

22 Şubat 2011'de Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından hazırlanarak kabul edilen ve 22 Ağustos'tan itibaren yürürlüğe girmesi planlanan "İnternetin Güvenli Kullanımına İlişkin Usul ve Esaslar Taslağı" internet kullanıcıları için ne anlama geliyor?

22 Şubat 2011'de Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Türkiye'de internetin daha güvenli hale getirilmesi amacıyla "İnternetin Güvenli Kullanımına İlişkin Usul ve Esaslar Taslağı" adlı bir metin hazırlayarak, kamuoyu görüşlerinin alınacağı 6 aylık bir sürecin ardından 22 Ağustos'ta yürürlüğe girmesine karar verildiğini duyurdu. Elektronik Haberleşme Sektöründe Tüketici Hakları Yönetmeliği'nin 10. maddesine dayanılarak hazırlanan usul ve esasların amacı, güvenli internet hizmeti sunumu ve kullanımı kapsamında, internet hizmeti sunan işletmecileri ve internet hizmetinden yararlanan bireysel aboneleri güvenli internet kullanımı konusunda yönlendirmek olarak tanımlanıyor.

Taslağın öngördüğü model, Türkiye'deki internet kullanıcılarının kendilerine sunulan önceden tanımlanmış internet profillerinden birini seçmesi ve genel internet erişiminin bu profilde yer alan kurallara göre belirlenmesi prensibine dayanıyor. BTK tarafından belirlenen usul ve esaslara göre internet hizmeti sunan işletmeler güvenli internet hizmetini "Standart", "Çocuk", "Aile" ve "Yurtiçi" internet profili olarak 4 farklı kategoride sunacak. Bu profillerin her biri ismine uygun farklı filtreleme grupları içeriyor. Şu anki mevcut internet erişimi yeni sistemde "Standart" profilin karşılığı olacak.

Sistem Nasıl Çalışacak?

Taslak bu haliyle yürürlüğe girdiğinde, aboneler kendilerine uygun olan profil türünü seçerek bağlı oldukları işletmeciye abonelik sözleşmesi, internet sitesi veya çağrı merkezleri üzerinden bunu bildirecek. İşletmeci de talep edilen profil doğrultusunda güvenli internet paketini kullanıcılarına sunacak. Kullanıcılar kendilerine atanan şifreleri kullanarak profiller arasında diledikleri zaman geçiş yapabilecek.

Taslağın yürürlüğe girmesi işletmecilere de yeni yükümlülükler getirecek. Taslakta belirlenen tanıma göre güvenli internet hizmeti, alan adı, IP ve port listesi üzerinden seçilen profile göre sunulan filtreleme işlemlerini kapsayacak ve bu hizmet abonelerin talebi üzerine işletmeciler tarafından sunulmak zorunda olacak.

Taslak, bu hizmetlerin internet servis sağlayıcılar tarafından ücretsiz olarak sunulmasını öngörüyor. Kullanıcı profilleri kapsamında filtrelenecek alan adı, IP ve portların tutulduğu liste, "Erişim Engelleme Kararlarının Aktarılması Projesi" kapsamında işletmecilerle BTK arasında kurulmuş olan, noktadan noktaya güvenli veri hatları üzerinden işletmecilerle paylaşılacak.

Uygulama Neden Gündeme Geldi?

Bu uygulamanın ne kadar gerekli olduğu konusu, hayata geçirilme şekli ve satır aralarında yer alan detaylar geçtiğimiz aylarda Türkiye gündeminde geniş yer buldu. Uygulamayı savunanlar olduğu kadar, uygulamanın karşısında olanlar da var ve her iki taraf da kendilerine özgü sebepler öne sürüyor. İnternette "22 Ağustos" kelimeleriyle bir arama yaparsanız, bu konuda yazılmış sayısız habere ve görüşe ulaşabilirsiniz.

Yetkililerin yaptığı açıklamalara göre böyle bir sistemin gündeme gelmesinin en büyük sebebi, çocukların internet üzerindeki zararlı içeriklerden korunması. OECD'nin (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) 2 Mayıs 2011'de yayımladığı *The Protection of Children Online: Risks faced by children online and policies to protect them* (İnternette Çocukların Korunması: Çocukların internette karşılaştığı riskler ve korumak için uygulanan yöntemler) raporunda bu konu şöyle ele alınıyor: "Her geçen gün daha fazla çocuk internetle tanışıyor. İnternetle tanışma yaşının düşmesiyle birlikte internet başında geçirilen zaman da artıyor. İnternet çocuklar için önemli bir eğitim, yaratıcılık ve kendini ifade etme platformu haline geldi. Bununla birlikte internet üzerinde bazı riskler de yer alıyor ve çocuklar yetişkinlere kıyasla bu risklerden etkilenmeye daha eğilimli. Bu da birçok yönetimi bu konuya önem vermeye ve çocukları zararlı içerikten koruyacak uygun yöntemler bulmaya zorluyor."

Türkiye'nin bunun için seçtiği yöntem, merkezi filtre yapıları oluşturarak kullanıcılara seçenekler sunmak. Her bir filtre içeriğinin oluşturulması ve uygulanması da BTK'nın sorumluluğunda olacak. Toplumdan gelen eleştiriler de genel olarak bu uygulamayla ilgili. Genel görüş, BTK'nın filtrelenecek içerikler, filtre kriterleri ve filtrelenen sitelerin listesi gibi konularda yeterince şeffaf olmadığı.

Ayrıca böyle bir uygulamanın neden devlet eliyle yapıldığını sorgulayanlar da var.

Dünya Bu Konuda Ne Gibi Önemler Alıyor?

Peki acaba bu konuda dünyada ne gibi uygulamalar var? OECD'nin raporunda farklı ülkelerin bu konuya nasıl yaklaştığına dair detaylı bilgi de yer alıyor. Rapora göre bazı ülkelerde çocukların istismarına yönelik içerikleri önlemek üzere internet servis sağlayıcı katmanında filtreleme var ve bunlar ya ülkelerin tek başlarına ya de birlikte uyguladıkları düzenlemelerle uygulanıyor (Kanada, Danimarka, Yeni Zelanda, Norveç, İsveç ve İngiltere gibi). Yeni Zelanda'da İnternet İşleri Departmanı tarafından internet servis sağlayıcılara gönüllü kullanım prensibiyle sunulan "Dijital Çocuk İstismarı Filtreleme Sistemi", çocuk istismarına aracılık ettiği tespit edilen sitelere erişimin engellenmesini sağlıyor. Japonya'da yürütülen filtreleme servislerini yayma üzerine eylem planı, filtreleme servislerinin ülke genelinde daha yaygın ve erişilebilir olması için çalışıyor. Bunun yanı sıra Japonya'da internet hizmeti sunan mobil operatörler de çocukların zararlı içerikten korunmasına yönelik daha fazla özelleştirilebilir servisler vermek için düzenlemeler yapıyor. İngiltere'nin internette çocukların güvenliğini sağlamaya yönelik olarak uyguladığı Kitemark sistemiyle, web sitelerinin çocukların güvenliği için sınıflandırılması ve ev kullanıcılarına yönelik filtre uygulamalarına veri sağlanması hedefleniyor. Bu sistem İngiltere Standartlar Enstitüsü tarafından bağımsız olarak denetleniyor ve test ediliyor. İspanya'da internet servis sağlayıcıların internetteki potansiyel tehditler konusunda kullanıcılarını bilgilendirmesi ve bu konudaki sorumluluklarını önceden bildirmesi yasal bir zorunluluk.

Bu uygulamalar genelde kullanıcı tercihine bağlı olarak kurgulanan sistemlerden oluşuyor. Bazı özel durumlarda ise internet filtreleri yasal bir zorunluluk. Örneğin Japonya'da mobil operatörler, aileler aksini istemediği sürece 18 yaşın altındaki cep telefonu kullanıcılarının cihazlarından erişebildiği içeriklere filtre uygulamak zorunda. Ayrıca bilgisayar üreticileri de isteyenin kullanabilmesi için filtreleme sistemlerini üretikleri bilgisayara önceden yerleştirmek, internet servis sağlayıcılar da istendiğinde filtreleme hizmetleri sunmak zorunda.

İnternet servis sağlayıcılar üzerinden ağ tabanlı filtreleme sistemlerini yasal bir zorunluluk olarak tutan üç ülke ise Kore, İtalya ve Türkiye. Türkiye'de 2007 yılında kabul edilen 5651 sayılı kanun, BTK tarafından sakıncalı olarak belirtilen içeriklere erişimin engellenmesi konusunda internet servis sağlayıcılara, barındırma servislerine ve internet kafelere sorumluluk yüklüyor. Avustralya da 2009 yılı sonundan beri bu konuda ülke genelinde bir uygulamayı gündeme sokmak üzere uğraşıyor. Tüm bu uygulamalara dair detayları ilgili raporda ve referanslarında bulmak mümkün.



Sonuç

Çocukları internet üzerindeki zararlı içeriklerden korumak için dünya genelinde uygulanan çok sayıda araç ve yöntem var. Ancak bu yöntemleri uygularken bir takım yan etkilerin ortaya çıkması da söz konusu. Bu durum, zararlı içeriği engellemek adına yola çıkıp hareket sınırlarını olması gerekenden daha dar çizmek ve yarar sağlayacak birçok kaynağa erişimi kısıtlamak olarak özetlenebilir. İletişim özgürlüğünün devamlılığını sağlama konusu, bu noktada sıkça sıkıntıya neden olan bir durum olarak özellikle öne çıkıyor.

Dünya genelinde bu işin daha çok bilinçlendirme yoluyla çözülmeye çalışıldığı, filtre sistemlerinin kişisel tercihe bağlı ve gönüllü olarak benimsenmesine dayandığı bir gerçek. BTK da bu işi merkezi olarak denetimine almakla birlikte kullanıcılara dilediği an dilediği pakete geçebilme özgürlüğü sunduğu ve bu yaklaşımı desteklediği konusunda ısrarlı.

Sonuç olarak İnternetin Güvenli Kullanımına İlişkin Usul ve Esaslar Taslağı halen yürürlüğe girmiş değil. Şimdiye kadar bu yaklaşımı destekleyen veya desteklemeyen birçok farklı görüş dile getirildi, BTK yetkilileri ve sivil toplum kuruluşlarının temsilcileri bir araya gelerek endişe ve önerilerini paylaştı. Bundan sonra konunun nereye gideceğini hep birlikte göreceğiz.

Ancak OECD raporunda da belirtildiği gibi, hiç kimsenin elinde bu işi tek bir dokunuşla çözebilecek bir sihirli değnek yok. Bu işi çözmenin en iyi yolu, gerekli araçları ihtiyaç duyulduğunda kullanılabilecek biçimde el altında tutmaktan ve bir an önce toplumu bu konuda bilinçlendirmekten geçiyor.

Kaynaklar
www.oecd.org/sti/ict/children
http://www.bthaber.com.tr/?sayi=SAYI:812

Özlem İkinci

"Çiftlikten Sofraya" Güvenilir Gıda

Yediklerimize Ne kadar Güveniyoruz?

Avusturya'da 4 kişi, Almanya'da 2 kişi 2010 yılının Ocak ayında yedikleri peynir nedeniyle hayatlarını kaybetti. Bunun üzerine o markaya ait bütün ürünler tüm Avrupa'da toplatıldı, market raflarından kaldırıldı. 6 kişinin ölümüne neden olan peynire *Listeria* bakterisi bulaşmıştı. Teknoloji ve bilim büyük bir hızla gelişiyor olsa da maalesef gıda kaynaklı hastalıklar bir halk sağlığı sorunu olarak hâlâ sıklıkla karşımıza çıkıyor.

>>>



Gıda güvencesi ve gıda güvenliği tüm dünyada en çok önemsenen konulardan. Sağlıklı bir şekilde yaşamımızı sürdürebilmek, dengeli beslenebilmek için yeterli ve kaliteli gıdaya erişebilmek "gıda güvencesi" olarak biliniyor. "Gıda güvenliği" ise gıdanın ham madde aşamasından başlayarak işlenme, depolanma, dağıtım gibi aşamalardan geçtikten sonra tüketiciye ulaşana kadar geçen süreçte, gerekli temizlik ve sağlık tedbirleriyle korunması ve gıdalarda hastalıklara neden olacak etkenlerin bulunmaması olarak tanımlanıyor. Hatta bu süreç için "çiftlikten sofraya gıda güvenliği" yaklaşımı tüm dünyada benimsenmiş durumda.

Çiftlikten Sofraya Gıda Güvenliği

Sağlık ve beslenme dünyanın neresine giderseniz gidin insan yaşamındaki en önemli konular. Bu iki konunun kesişimi ise gıda güvenliğinden geçiyor. Son yıllarda gıda güvenliği hem halk sağlığı açısından hem de ekonomik yönü nedeniyle büyük önem kazandı. Gıda bilimindeki teknolojik ve bilimsel gelişmelere rağmen tüm dünyada gıda kaynaklı hastalıkların artması, hatta bu hastalıkların bazen ölümle sonuçlanması nedeniyle, konu bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendiriliyor. Diğer yandan gıda kaynaklı hastalıklar nedeniyle yaşanan ekonomik kayıplar da, konunun ekonomik boyutuna dikkat çekiyor. Bu nedenle, örneğin Avrupa Birliği'nde gıda güvenliği "çiftlikten sofraya gıda güvenliği" yaklaşımıyla ele alınıyor ve gıdanın üretiminin ilk basamağından sofraya ulaşıncaya kadar tüm aşamalarında, insan sağlığına zarar verebilecek her türlü etkenden uzak bir şekilde hazırlanmış ve her aşamasının izlenebilir olması özellikle isteniyor.

Güvenli gıdanın içeriğinde hastalığa neden olacak ya da hastalık riski oluşturabilecek fiziksel, kimyasal ve biyolojik herhangi bir etkenin bulunmaması gerekiyor. Cam kırıkları, plastik, taş, toprak, tahta, saç, tırnak gibi yabancı maddeler fiziksel risk kapsamına girerken, toksinler, çevresel metaller (cıva, kurşun, dioksin, kadmiyum vb), tarım ilaçlarının ve veterinerlik ilaçlarının kalıntıları, deterjan kalıntıları ve gıda katkı maddeleri kimyasal risk kapsamına giriyor. Gıdalarda hastalığa neden olacak mikroorganizmaların ve bunların ürettiği kimyasal maddelerin bulunması ise biyolojik riski oluşturuyor.

Anahtar Kavram

Çapraz bulaşma: Hastalık yapan mikroorganizmaların, bulaşma olmamış gıdalara bir yüzeyden veya bir gıdadan taşınmasıdır.

Gıdalarımıza Mikroorganizmalar Konuk Oluyor!

	Organizma	Hastalık	Kuluçka süresi	Belirtiler	Hastalığın Süresi	Gıda Kaynakları
	Bacillus cereus	*B. cereus* kaynaklı enfeksiyon	10-16 saat	Karın ağrısı, sulu ishal, mide bulantısı	4-7 gün	Et, et suyu, soslar, krema
	Campylobacter jejuni	*Campylobakter* enfeksiyonu	2-5 gün	İshal, bazen kanlı ishal, ateş, kusma	2-10 gün	Çiğ ya da az pişmiş kümes hayvanlarının etleri, pastörize edilmemiş süt
	E. coli O 157: H57	Hemorajik kolitis	1-8 gün	Kanlı ishal, karın ağrısı, bazen ateş	24-48 saat	Çiğ et, pastörize edilmemiş süt ve meyve suyu, çiğ sebze ve meyveler
	Listeria monocytogenes	Listeryoz	9-48 saat	Ateş, kas ağrısı, mide bulantısı ve ishal. Hamilelerde grip benzeri belirtiler görülebilir, erken doğuma, düşüğe neden olabilir. Yaşlı ya da bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde ise menenjit veya kan zehirlenmesine neden olabilir.	Değişken	Pastörize edilmemiş süt, pastörize edilmemiş süt ile yapılmış peynir, kümes hayvanlarının etleri, sığır eti
	Salmonella	Salmonellozis	6-48 saat	İshal, ateş, karın krampları, kusma	4-7 gün	Yumurta, kümes hayvanları, et, pastörize edilmemiş süt veya meyve suyu, peynir, çiğ sebze ve meyve
	Shigella	Basilli dizanteri	4-7 gün	Karın krampları, ateş, ishal, bazen kanlı ve mukuslu dışkı	24-48 saat	Çiğ gıdalar, enfekte olmuş bir kişinin temas ettiği pişmiş ama daha sonra yeterince ısıtılmamış gıdalar, süt ve süt ürünleri, çiğ sebzeler
	Staphylococcus aureus	*Staphylococcal* gıda zehirlenmesi	1-6 saat	Ani şiddetli bulantı ve kusma, karın krampları, bazen ishal ve ateş	24-48 saat	Uygun sıcaklıklarda depolanmayan etler, patatesli ve yumurtalı salatalar, kremalı pastalar, süt ürünleri
	Vibrio vulnificus	*V. vulnificus* enfeksiyonu	1-7 gün	Kusma, ishal, karın ağrısı, ateş, deride kanama, ameliyatla alınması gereken ülser Karaciğer hastası olan kişilerde ve bağışıklık sistemi zayıf kişilerde ölümcül olabilir.	2-8 gün	Az pişmiş ya da çiğ, özellikle istiridye gibi, kabuklu deniz ürünleri
	Hepatitis A Virüsü	Karaciğer enfeksiyonu	Ortalama 28 gün (15-50 gün)	İshal, koyu renk idrar, sarılık, mide bulantısı, karın ağrısı ve ateş, başağrısı gibi grip benzeri belirtiler	2 haftadan 3 aya kadar değişebilir	Çiğ gıdalar, pişirildikten sonra kontamine olmuş ve daha sonra yeterli sıcaklıklarda ısıtılmamış gıdalar, kontamine olmuş sularda bulunan kabuklu deniz ürünleri
	Norovirüs	Viral mide bağırsak rahatsızlığı	12-48 saat	Mide bulantısı, kusma, karın krampları, ishal, ateş, başağrısı. İshal yetişkinlerde daha yaygın olarak görülürken, çocuklarda kusma daha yaygındır.	2 haftadan 3 aya kadar değişebilir	Çiğ gıdalar, kontamine olmuş gıdalar
	Cryptosporidium	*Kriptosporidyoz*	2-10 gün	İshal, mide krampları, hafif ateş, mide bozulması. İshal yetişkinlerde daha yaygın olarak görülürken, çocuklarda kusma daha yaygındır.	Birkaç haftadan bir kaç aya kadar değişebilir	Pişmemiş gıdalar, hali hazırda bu rahatsızlığı yaşayan kişiler tarafından hazırlanan ve kontamiasyona uğrayan gıdalar
	Giardia duodenalis	Giardiazis	1-2 hafta	İshal, bulantı, karın krampları	4-6 hafta	G.duodenalis'in kistleri (organizmanın bulaşıcı şekli) ile bulaşmış gıdanın tüketilmesi

>>>

Mikroorganizmalar gıdaları pek çok yolla kontamine edebiliyor yani gıdalara bulaşabiliyor, başta insan olmak üzere toprak, su, kanalizasyon, hayvanlar, bitkiler, gıdaların hazırlanması ve üretimi aşamasında kullanılan aletler ve donanımlar, çapraz bulaşma bu yollardan birkaçı. Hastalık yapan mikroorganizmaların bulaştığı gıdanın bileşenleri, pH'sı, oksijen basıncı, ortam sıcaklığı ve nem gibi etkenler de mikrobiyal gelişmeyi hızlandırabiliyor. Bir gıdaya bulaşan patojen yani hastalık oluşturan mikroorganizma ya da toksin, bu gıdayı tüketen kişi için büyük risk oluşturuyor.

Gıda tüketimi sonucu oluşan her hastalık gıda kaynaklı hastalık olarak değerlendiriliyor. Dünyada her yıl birçok insan tükettikleri gıdalar nedeniyle hastalanıyor. Halsizlik, ishal, kusma, mide bulantısı, ateş gibi belirtiler baş gösterdiğinde, kişilerin aklına ilk olarak tükettikleri bir gıda nedeniyle hasta olabilecekleri gelmiyor. Hatta bazen grip olduklarını düşünüyorlar. Oysa birkaç saat ya da birkaç gün önce yedikleri yemeklerde bulunan hastalık yapıcı mikroorganizmalar şikâyetlerinin asıl kaynağını oluşturuyor. Bu mikroorganizmalar bazen virüsler, bazen bakteriler, bazen parazitler, bazen de küfler oluyor. Bakterilerin bulaştığı gıdaların tüketilmesi, yani bakterinin kendisinin vücuda alınması enfeksiyonlara neden olurken, bakteri toksinlerinin tüketilen gıdalarla birlikte alınması endotoksikasyon denilen soruna yol açıyor. Örneğin *Salmonella* türleri enfeksiyona, *Staphylococcus* toksinleri zehirlenmeye neden oluyor. Hepatit A, gıda kaynaklı hastalık etkeni olarak en yaygın görülen virüslerden biri. *Toxoplasma gondii* paraziti ise çiğ ya da az pişmiş etlerin tüketilmesi yoluyla bulaşabiliyor ve özellikle hamileler için büyük tehlike oluşturuyor ve düşüğe neden olabiliyor. Küfler ise ürettikleri karsinojenik (kansere neden olan) ve mutajenik (mutasyona neden olan) özellikteki zehirli maddelerle insan sağlığı için tehlike oluşturuyor.



Gıdaları marketlerden alıp evimize götürdüğümüzde de gıda güvenliğini sürdürmemiz gerekiyor. Pişmiş gıdaları tekrar tekrar ısıtmaktan kaçınmak, gıdaları uygun sıcaklıklarda muhafaza etmek, çürümüş, küflenmiş ve bozulmuş gıdaların hiçbir bölümünü asla tüketmemek, dondurulmuş gıdaları ancak kullanılacakları zaman buzdolabında bekleterek çözdürmek, gıdaların iyi pişmiş olmasına dikkat etmek, çiğ tüketilen gıdalarla pişirilerek tüketilecek gıdaları ayrı bölümlerde muhafaza ederek çapraz bulaşmadan kaçınmak ve tabii ki mutfak temizliğine özen göstermek evlerimizde tükettiğimiz gıdaların güvenli olmasını sağlamak için uymamız gereken kurallardan birkaçı.



Ülkemizde gıda güvenliği Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın sorumluluğunda. Bakanlığın Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü (KKGM) gıda ve yem güvenliği, su ürünleri, veterinerlik ve bitki sağlığı alanında yetkili birim olarak görev yapıyor. Ayrıca Tarım ve Köyişleri Bakanlığı bünyesinde İl Kontrol Laboratuvar Müdürlükleri, Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü müdürlükleri gıda ve yem kontrol hizmeti veriyor. Ayrıca, gene Bakanlık tarafından görevlendirilmiş özel gıda kontrol laboratuvarları da görevde. Tüm bunlara ek olarak Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı ve Refik Saydam Merkez Hıfzıssıhha Enstitüsü, Türk Standartları Enstitüsü, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü de gıda güvenliği konusunda işbirliği yapan birimler.

Gıda Güvenliği Nasıl Sağlanıyor?

Mikroorganizmalar gıdalara üretim sürecinde bulaşabiliyor. Bu nedenle üretim sırasında gıdaları mikroorganizmalardan ve toksinlerinden arındırmak, enzimlerini etkisiz hale getirmek, mikroorganizma gelişimini engellemek, gıdanın üretim sonrası depolama ve raf ömrünü uzatmak amacıyla ısıl işlem ve ışınlama gibi yöntemler uygulanıyor. Bu işlemler sırasında gıdanın besin değerinde, fiziksel ve kimyasal özelliklerinde herhangi bir değişiklik olmamasını sağlamak amacıyla da her gıda çeşidi için uygun yöntemler seçiliyor.

Üretim aşamasında gıda güvenliğini sağlamaya yönelik olarak ayrıca bazı kalite yönetim sistemleri de kullanılıyor. Bu sistemler, üretimde kullanılan aletler ve donanımlarla ilgili standartlar, gıdada mikroorganizma bulunup bulunmadığını belirleyen standartlar, gıdanın içeriğindeki ve her gıda için farklılık gösterebilecek bileşenler için standartlar gibi konuları kapsıyor. Dünyada gıda güvenliği konusunda kabul görmüş en önemli kalite yönetim sistemleri, Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi (HACCP), iyi tarım uygulamaları, iyi üretim uygulamaları, iyi hijyen uygulamaları, iyi laboratuvar uygulamaları, iyi dağıtım uygulamaları, iyi ticaret uygulamaları, iyi veteriner uygulamaları olarak sıralanıyor. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi ise, dünya genelinde güvenli gıda elde etmek amacıyla, Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi yönetim sistemi temel alınarak geliştirilmiş bir sistem.

Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi yönetim sisteminde, gıda güvenliği ile ilgili potansiyel tehlikelerin belirlenmesi ve sağlık açısından kabul edilemeyecek durumların önlenmesi, bu durumlara yol açan şartların ortadan kaldırılması amaçlanıyor. Yani üretimden tüketime kadar, risk oluşturabilecek her aşamanın kritik kontrol noktası belirlenip sorunların bu noktalarda giderilmesi temel alınıyor.

Gıdalarda Isıl İşlem Bulaşanları

Gıda ürünlerinde raf ömrü veya depolama süresince mikrobiyal bozulmaları sınırlamak için uygulanan koruma yöntemlerinin başında ısıl işlemler geliyor. Isıl işlem uygulaması, gıdalardaki mikroorganizmaların kısmen ya da tamamen ölmesini sağlayarak raf ömrü süresince mikrobiyal kaynaklı bozulmaları engelliyor. Bir gıda hammaddesinin son ürüne dönüştürülmesi sürecinde ısı uygulaması, gıdanın bileşiminde pek çok kimyasal değişim olmasına da yol açıyor. Son ürün özelliklerine göre uygulanan ısıl işlem koşulları, farklı sürelerde 60oC -80oC gibi ılımlı sıcaklıklardan 200oC -250oC gibi yüksek sıcaklıklara kadar değişebiliyor (Çizelge 1). Geniş sıcaklık aralıklarında uygulanan bu işlem, gıdalardaki mikroorganizmaların ve enzimlerinin etkinliğini önlerken, ısıya duyarlı bazı bileşenlerin de (örneğin vitaminler) kısmen yok olmasına neden oluyor. Bu nedenle, pek çok bilim insanı da ısıl işlem sürecinde bu bileşenlerin kaybını önlemeye ya da sınırlandırmaya yönelik önemli çalışmalar yapmış ve ilerleme kaydetmiş.

Çizelge 1 Gıdalarda farklı ısıl işlem uygulamaları ve tipik sıcaklık aralıkları

Isıl İşlem	Tipik Sıcaklık (°C)
Pastörizasyon	70-90
Sterilizasyon	120-150
Haşlama	70-100
Kızartma	160-180
Fırında Pişirme	190-250
Kavurma - Közleme	200-250





Isıl işlemlerin gıdalarda meydana getirdiği kimyasal değişimler işlem sıcaklığına ve ürüne aktarılan ısıl enerjinin büyüklüğüne göre değişiyor. Isıl işlemin tipi ve uygulanış şekline göre ısınma farklı hızlarda gerçekleşiyor. Gıdaların ısıl yolla işlenmesinde ısıtıcı ortam olarak su, buhar, hava ve yağ yaygın olarak kullanılıyor. Ayrıca bazı kavurma ve kızartma uygulamalarında olduğu gibi, sıcak metal yüzeye temas şeklinde ısıtma da yaygın bir yöntem. Isıl işlem gıdanın temel bileşenlerinde protein yapılarının bozulması, lipid oksidasyonu, Maillard tepkimesi, karamelizasyon, vitaminlerin parçalanması gibi belirgin değişimlere neden oluyor. Tat, koku ve lezzet gelişimi de çoğu kez ısıl işlem uygulaması ile ortaya çıkan olumlu sonuçlardan.

Son yıllarda yapılan çalışmalar gıdaların ısıtılması sırasında akrilamid, furan ve kloropropanol türevleri gibi kansere neden olan bileşiklerin ortaya çıktığını göstermiştir. İnsan sağlığını tehdit eden bu maddeler, gıdanın bileşiminde doğal olarak bulunan bileşiklerde, ısı etkisiyle gerçekleşen tepkimeler sonucunda oluşuyor. Bu maddeler, oluşumlarına yol açan temel etkenin ısı olması nedeniyle "ısıl işlem bulaşanları" olarak adlandırılıyor.

Geleneksel olarak yıllardır uygulanan kızartma, kavurma ve fırında pişirme gibi işlemler sırasında oluşan ısıl işlem bulaşanları, gıda sektörünü son yıllarda en çok meşgul eden konulardan biri. İnsanların uzun yıllardır beğenerek tükettiği pek çok gıda maddesinde kansere neden olan maddelerin oluşabileceğinin belirlenmesi, tüketicinin işlenmiş gıda ürünlerine kuşku ile bakmasına neden oluyor.

Akrilamid

Akrilamid "insan için olası kansere neden olan madde olarak nitelendirilen (grup 2A) bir bileşiktir. Genel olarak patates kızartması ve cipsler, fırıncılık ürünleri, çerez türü gıdalar ve kavrulmuş kahve akrilamid içeren gıdalar olarak öne çıkıyor.



Tüm dünyada gıda güvenliğiyle ilgili bilimsel araştırmalar tüm hızıyla sürüyor. Glasgow Strathclyde Üniversitesi'nden araştırmacılar bu amaçla bir akıllı gıda paketleme malzemesi geliştirmiş. Bu malzeme ile paketlenen gıdalarda herhangi bir bozulma olursa pakette meydana gelen renk değişikliği tüketiciyi uyarıyor. Bu yöntemin tek dezavantajı yüksek maliyeti.

Eğitim Gıda Güvenliğinin Bir Parçası

Gıda güvenliği zincirindeki her bir halkada yeni teknolojilerden ve ileri düzey araştırmalardan yararlanılması gerekiyor. Tüketici eğitimi de gıda güvenliğinin önemli bir parçası. Tüketicilerin çoğu güvenli gıda işleme uygulamalarının farkında değil. Gıda kaynaklı pek çok hastalık aslında tüketicinin dikkatsiz davranması sonucu ortaya çıkıyor, bu tür hastalıklar çoğunlukla da hafif atlatıldığından düzenli bir şekilde kayıt altına alınamıyor. Bu durum da, hangi gıdanın ya da etkenin ya da yanlış uygulamanın hastalığa yol açtığının ve risklerin takip edilmesinin önünde önem-

>>>

Gıdalarda ısıl işlem sırasında akrilamid oluşmasının nedeni Maillard tepkimesidir. Patateste ve tahıllarda bol miktarda bulunan asparajin, ısıtma sırasında akrilamid oluşumundan sorumlu olan amino asittir. Isıl işlemler sırasında asparajin miktarının azaltılması için asparajinaz enzimi kullanılması, kabartma ajanı olarak amonyum bikarbonat kullanımından vazgeçilmesi, indirgen şekerler yerine indergen olmayan şekerler kullanılması, asparajin dışı amino asitlerce zengin protein hidrolizatlarının eklenmesi, kalsiyum ve benzeri katyonların eklenmesi, ürüne aktarılan ısıl enerjinin azaltılması akrilamid oluşumunun azaltılmasında etkili bazı uygulamalardır.

Furan

İşlenmiş gıdalarda var olduğu uzun zamandır bilinen furan ve türevleri insan için olası kansere neden olan madde olarak sınıflandırılıyor. Isıl işlem sırasında gıdalarda furan oluşumundan sorumlu bileşiklerin başında askorbik asit ve türevleri ile çok doymamış yağ asitleri geliyor.

Bilindiği gibi askorbik asit meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunan bir vitamindir. Günümüzde bebekler için üretilen meyve ve sebze pürelerinin pastörizasyonu veya sterilizasyonu sırasında askorbik asitin furana dönüşümü tüketiciler arasında büyük kaygı yaratıyor. Isıl işleme alternatif koruma yöntemlerinin geliştirilmesiyle, özel tüketim gruplarına yönelik bazı gıdaların üretiminde önemli bir ilerleme sağlanacaktır. Öte yandan şeker dekompozisyonu ve Maillard tepkimesi de belli oranlarda furan oluşumuna neden olabiliyor. Bu tepkimeler özellikle kahvenin yüksek sıcaklıkta uzun süreli kavrulması sırasında gözleniyor. Yani kavrulmuş kahve yüksek düzeyde furan içeriyor. Konserve ve meyve suyu gibi, kavanozda veya kapalı şişede gerçekleştirilen ısıl işlem uygulamalarında ise oluşan furan gıdanın yapısında kalıyor. Ancak ambalajın açılması ile birlikte kabın içindeki furanın bir kısmı buharlaşıyor. Bunun sonucunda gıdanın tüketilen kısmındaki furan miktarı azalıyor. Konserve, püre gibi gıda ürünleri ambalajları açıldıktan sonra bir süre karıştırılarak bekletilirse, furan miktarında ciddi bir azalma sağlanabiliyor.

Kloropropanoller

Son yıllarda yapılan çalışmalar, ısıl işlem sırasında birçok gıda maddesinde insan için olası kansere neden olan madde olarak sınıflandırılan kloropropanollerin ve türevlerinin oluşabileceğini gösterdi.

Isıl işlem sırasında kloropropanollerin oluşumundan sorumlu bileşikler gliserol, açilgliseroller ve klorlu bileşiklerdir. Düşük su aktivitesi ve yüksek sıcaklık koşulları altında ısıtma, kloropropanol türevlerinin oluşumunu hızlandırıyor. Formülasyon ve pişirme koşulları dikkate alındığında, fırıncılık ürünleri kloropropanol türevlerinin oluşumu için elverişli ortam yaratıyor. Ayrıca malt işleme sırasında uygulanan ısıtma koşulları da kloropropanol türevlerinin oluşumuna neden oluyor. Kloropropanoller ve türevlerinin oluşumu bakımından önemli gıdalardan biri de rafine yemeklik yağlar. Bilindiği gibi bu ürünler gerek yağ eldesi öncesi ham maddeye uygulanan kavurma işlemi ve gerekse yağın rafinasyonu sırasında uygulanan koku giderme işlemi sırasında uzun süreli olarak çok yüksek sıcaklıklara maruz kalıyor.

Prof. Dr. Vural Gökmen,
Hacettepe Üniversitesi Gıda Araştırma Merkezi, Beytepe, Ankara

li bir engel oluşturuyor. Bu nedenle gıda kaynaklı hastalıklara kaç kişinin yakalandığının, hastalığın hangi gıdalardan kaynaklanmış olabileceğinin, hangi organizmaların hastalık etkeni olarak yaygın olduğunun ve hangi yolla gıda üretim sistemine girdiğinin belirlenmesi hayli zor. Böyle olunca da araştırmaların şekillendirilmesinde, önleme ve eğitim çabalarının yönünün belirlenmesinde sıkıntılar yaşanabiliyor.

Toplum sağlığı ve yaşam kalitesi açısından gıda sağlığı şüphesiz tüm ülkelerin öncelikli konularından biri. Gıda zincirinin başlangıç noktasından en son halkasına kadar, yani "çiftlikten sofraya" kadar tam gıda güvenliği sağlanmasının çiftçilerin, gıda firmalarının, kamu kurumlarının, bilim insanlarının işbirliğiyle gerçekleşebileceği düşünülüyor. Bu zincirde rol oynayan herkesin gıda güvenliği konusunda eğitim alması, gıda firmalarının gıda güvenliğini sağlayacak tüm kalite yönetim sistemlerine ve standartlara uygun üretim yapması, tüm üretim süreçlerinin izlenebilir olması, gıda kaynaklı hastalıkları ve etkenlerini kapsayan izleme ve takip sistemlerinin kurulması, yapılan araştırmaların sonuçlarının yani bilimsel verilerin tutulduğu sağlıklı veri tabanlarının oluşturulması gıda güvenliğinin sağlanmasında en önemli unsurlar olarak değerlendiriliyor.



Son günlerde Almanya'da başlayan salgın tüm Avrupa'da korku yarattı. Pek çok kişinin hastalanmasına ve ölümüne neden bakteri, *E.coli* O104:H4. Kaynağı henüz tespit edilemedi, ancak taze tüketilen sebzeler özellikle de soya filizi birinci şüpheli.

Gıdalarda Işınlama

İklimsel değişimler, teknolojik yetersizlikler, çoğu gıdanın mevsimlik olması ve bu gıdalarda meydana gelen doğal bozulmalar ülkelerin sürekli olarak yüksek kalitede gıda maddesi temin etmesini zorlaştırıyor. Dolayısıyla gıdaların bozulmadan uzun süre muhafaza edilmesini sağlayacak koruma yöntemleri üzerine küresel ölçekte çalışmalar yapılıyor. Eskiden beri hayli yaygın olan kurutma, tuzlama, mayalama, konserveleme gibi yöntemler günümüzde de kullanılmaya devam ediyor. Gelişen teknolojiyle beraber geleneksel koruma yöntemlerinin yanı sıra alternatif koruma yöntemleri üzerine de araştırmalar yapılıyor. Gıdaların ışınlanması da geleneksel olmayan, alternatif koruma yöntemlerinden biri.

Gıda korumasında temel olarak 2000 A veya daha az dalga boyundaki (örneğin alfa partikülleri, beta ışınları, gama ışınları, X-ışınları ve kozmik ışınlar) iyonize ışınlar yani iyonize radyasyon kullanılır.

Mikrobiyal inaktivasyon için mikroorganizmaların maruz kaldığı radyasyon dozu önemli. Farklı bakteri türlerinin iyonize radyasyona olan duyarlılıkları farklı olduğu için mikroorganizmaları yok etmede farklı dozlara ihtiyaç duyuluyor. Işınlamanın etkisi organizma çeşidine göre farklılık gösteriyor. Örneğin radyasyon uygulamalarına gram pozitif bakteriler gram negatif bakterilerden, spor oluşturan organizmalar spor oluşturmayan organizmalardan, mayalar küflerden, virüsler bakterilerden daha fazla direnç gösteriyor. Organizma çeşidinin yanı sıra organizma sayısı da ışınlama işleminin etkisini belirliyor. Hücre sayısı arttıkça uygulanan dozun etkisi azalıyor. Işınlamanın etkinliğini belirleyen başka bir unsur ise ışınlanan ortam, yani ışınlama uygulanan gıdanın kompozisyonu. Proteinler radyasyona karşı koruyucu bir etki oluşturduğundan, protein içeriği yüksek gıdalarda ışınlama etkinliği düşüyor. Oksijen de ışınlama uygulamasını etkiliyor. Mikroorganizmalar oksijensiz ortamda radyasyona oksijenli ortamda olduğundan daha fazla direnç gösteriyor. Işınlama, gıdaların bozulmasına neden olan ve insanlarda hastalıklara yol açan mikroorganizmaların azaltılmasını veya yok edilmesini sağlarken duyusal kaliteyi de büyük ölçüde koruyor. Amaca uygun olarak, uygun koşullarda ve doğru dozlarda ışınlanmış gıda güvenli gıda olarak kabul ediliyor. Paketlenmiş gıdalara da uygulanabildiği için son ürünü tamamen güvenli kılıyor. Ta-



<<<

hıllarda, kuru meyve ve sebzelerde, baharatlarda ve taze meyvelerde haşere-zararlı dezenfeksiyonunda, meyvelerde hasat sonrası olgunlaşmanın düzenlenmesinde, et ve balıklarda protozoa ve helmintlerin inaktive edilmesinde, taze meyve ve sebzelerde bozulmaya neden olan mikroorganizmaların inaktive edilmesinde, et, tavuk, balık ve deniz ürünlerinin raf ömrünün uzatılmasında ve patojen bakterilerin elimine edilmesinde, baharatların ve kuru sebzelerin pastörize veya sterilize edilmesinde, yumruların veya soğanların filizlenmesinin önlenmesinde, gıdaların sterilize edilmesinde ışınlama yöntemi kullanılabiliyor. Gıdalar ambalajlı olarak da bu uygulamaya tabi tutulabiliyor. Işınlanmış gıdalar radyoaktif hale dönüşmüyor ve kalıntı oluşturmuyor.



Türkiye'de ışınlama işlemi ile ilgili 6 Kasım 1999 tarih ve 23868 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Gıda Işınlama Yönetmeliği'ne göre, önceden paketlenmiş olsun veya olmasın, taşınacak gıdalar için düzenlenmiş nakliye belgelerinde ve gıdaların etiketlerinde, ışınlama yapmasına izin verilen tesisin adının, ışınlama tarihinin, ışınlama dozunun ve parti numarasının bulunması gerekiyor. Ayrıca ışınlanmış gıdanın isminin yanında yeşil renkteki uluslararası gıda ışınlama sembolü (radura sembolü) kullanılarak o gıdanın ışınlama yöntemine tabi tutulduğunun belirtilmesi, eğer gıdanın bileşenlerinden biri ham veya çiğ iken ışınlanmış ise o bileşenin hangi dozda ışınlandığının bileşim listesinde belirtilmesi de zorunlu.

Birol TUNCEL, Gıda Yük Mühendisi
TKB, Antalya İl Müdürlüğü, Manavgat İlçe Müdürlüğü



Radur Sembolü





Campylobacter türlerine ait bakteriler (sol üstte) İngiltere'de gıda kaynaklı hastalıklara yol açan başlıca etmenlerden. İshal ve yangıya neden olan hastalığa kümes hayvanı etlerinin uygunsuz koşullarda işlenmesi ve saklanması neden oluyor. *E. coli* bakterisi (sol altta) bağırsağın normal mikrobiyal ortamının bir parçası, ancak bazı suşları ölümle sonuçlanabilen çok ciddi gıda zehirlenmelerine yol açan toksinler salgılıyor. Hastalık yıkanmamış sebzelerin ya da kontamine olmuş etlerin tüketilmesi sonucu oluşuyor.

Kaynaklar

Nyachuba, D. G., "Foodborne illness: is it on the rise?", *Nutrition Reviews*, Cilt 68, s.257-269, 2010.
http://www.tarim.gov.tr
http://www.physorg.com/news/2010-11-global-food-safety-safe-farm.html
http://www.fda.gov
http://www.sciencedaily.com/releases/2011/01/110107083739.htm

Özlem Kılıç Ekici

Dr, Bilimsel Programlar Başuzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Vücudumuzu Paylaştığımız Organizmalar:

İyi, Kötü, Güzel ve Çirkin

İnsan kendi bünyesi dahilinde zannedildiği kadar da yalnız değil aslında.
İçinde çok çeşitli ekosistemler barındıran insan vücudunu bir süper organizma olarak da kabul edebiliriz.
Her birimiz, vücudumuzun içindeki veya derimizin üzerindeki gözle görülen ve görülmeyen birçok faydalı ve zararlı canlı organizma ile kaynaşmış durumdayız.
Vücudumuzdaki 100 trilyon hücrenin sadece % 10'u bizim, geri kalanı ise bizlerle birlikte yaşayan organizmalara ait.
Vücudumuzun doğal, sağlıklı mikroflorasını oluşturan faydalı mikroorganizmalar, önemli hastalıklara neden olan bazı mikroplar ve parazitler ile birlikte yaşayan bizler aslında yürüyen birer ekosistemiz.

Vücudumuzun Doğal Mikroflorası

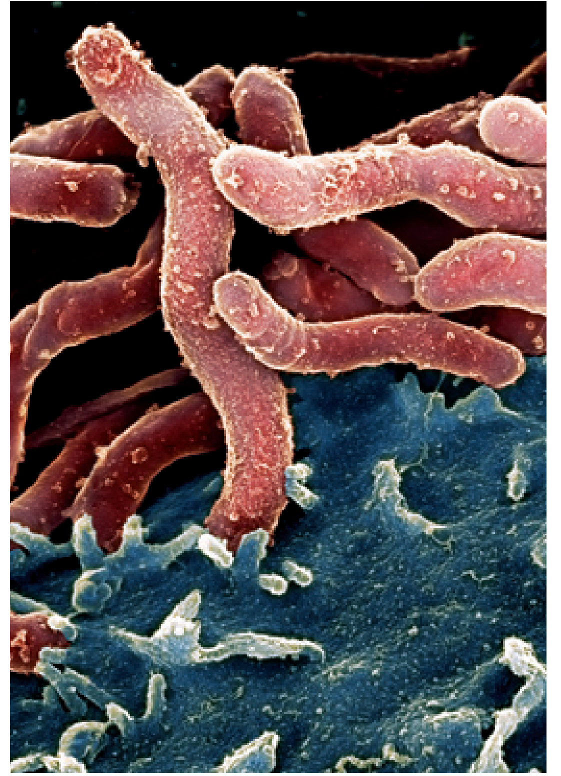
Bakteriler, virüsler, funguslar ve tek hücreli canlılar olan protozoalardan oluşan yaklaşık 2000 farklı türden, 200 trilyon kadar mikroskobik organizma şu anda vücudumuzun içinde yaşıyor, besleniyor, çoğalıyor, savaşıyor ve ölüyor. Özellikle de sindirim sisteminde bulunan 1000 kadar farklı türden mikroorganizmanın toplam ağırlığı nerdeyse 2 kilogram, bu görülebilecek en geniş mikroorganizma koleksiyonu. Aynı şekilde, derimizin her bir santimetrekaresinde 1 milyondan fazla mikroorganizma konuk ediyoruz. Bir mikroorganizma topluluğu kafatası derisindeki saç kıllarının diplerine tutunup yaşarken başka bir topluluk dirseğimizin kıvrımlarına yerleşiyor. Ağzımızın içinde ise yüzlerce farklı türde organizma barındığı biliniyor. İnanılmaz değil mi? Bahsettiğimiz öyle bir çeşitlilik ki, tek bir dişin farklı yüzeylerinde birbirinden tamamen farklı mikroorganizma topluluklarının bulunması bile mümkün. Yapılan araştırmalar, fizyolojik olarak birbirinden pek de farklı olmayan vücut kısımlarının birbirine benzer mikroorganizma toplulukları içerdiğini gösteriyor. Birbirinden farklı kısımlarda ise, örneğin terleyen koltuk altlarında ve kuru önkol kısımlarında çok farklı mikroorganizmalar bulunuyor. Mikroorganizmalar kirpiklerimizden ayak parmaklarımızın arasına kadar, vücudumuzun her köşesine yerleşmiş durumda. Bu mikropların yaklaşık % 99'unu bakteriler oluşturuyor. Bilinçsizce kullanılan geniş spektrumlu antibiyotiklerin bu doğal mikrofloraya verdiği zarar tahmin edemeyeceğimiz kadar büyük. Antibiyotikler hastalık yapan bakterilerle birlikte *Lactobacillus acidophilus* gibi birçok faydalı bakteriyi de öldürüyor. Bu yüzden pek çok insan antibiyotik kullandığı zaman sindirim sisteminde rahatsızlıktan şikâyet ediyor. Günümüzde ise bu durumun bilincine varmış milyonlarca yetişkin, prebiyotik içeren ek gıdalar tüketmeye gayret ederek bağırsaklarındaki probiyotik dengesini korumaya çalışıyor.

Trilyonlarca sağlıklı mikroflora vücudumuza nasıl ve ne zaman yerleşiyor?

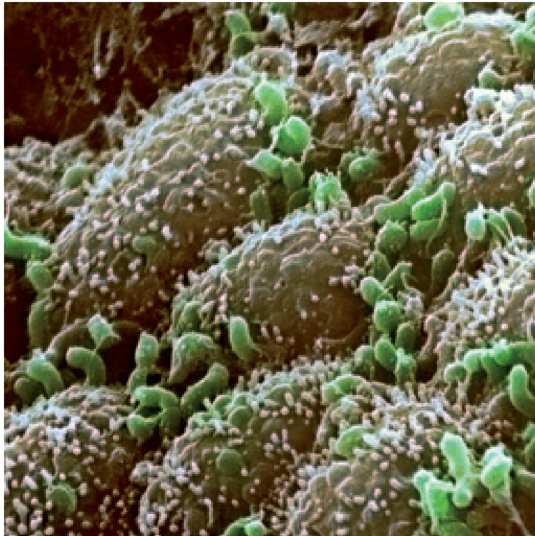
Yeni doğan bebeklerle yapılan bir çalışma sonucunda araştırmacılar yaklaşık 100 kadar mikroorganizma türünün doğum sırasında vücudumuza yerleştiğini artık biliyor. Başka bazı mikroorganizmalar da doğumdan sonra annelerin derilerinden bebeklere geçiyor. Bebeğin dış çevreyle ve diğer insanlarla teması arttıkça vücuttaki mikroorganizmaların sayısı da giderek artıyor ve mikroorganizmalar çeşitleniyor. Bebek altı aylık olduğunda vücudunda yaklaşık 700 farklı türde mikroorganizma barınıyor, üç yaşına geldiğinde ise her bireyin, tıpkı parmak izi gibi, kendine has bir mikrobiyal florası oluşuyor. Gen diziliminin belirlenmesi çalışmaları bebeklerin vücudundaki sağlıklı mikroflorada daha çok fungus türü organizmalar bulunduğunu gösteriyor, yetişkin bir insanın vücudunda ise bakteriler baskın. Bebeklikten itibaren vücutlarında sağlıklı ve dengeli bir mikroflora gelişen insanların bağışıklık sistemlerinin daha kuvvetli olduğunu ve metabolizmalarının daha etkili ve sağlıklı çalıştığını savunan araştırmacılar, anne sütünün bu duruma büyük katkısının olduğunun da altını çiziyor.

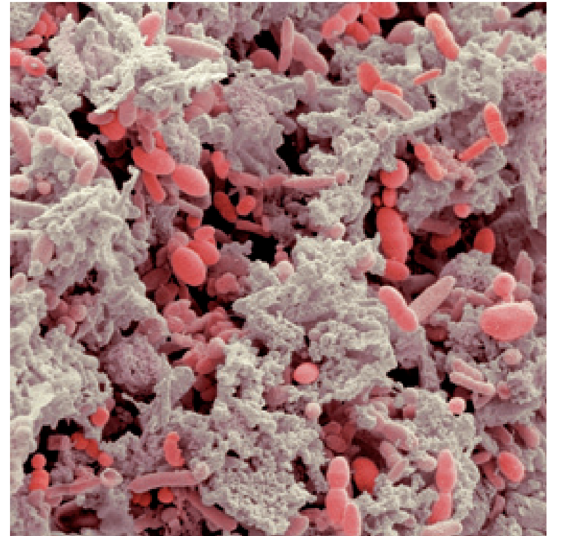
Faydalı Mikroorganizmalar Hastalıklarla Savaşımda Etkili Olabilir

İnsan vücudunun içinde gizli ve esrarengiz yaşamlar olduğu, hayli garip görünümlü organizmaların vücudumuza yerleşmiş olduğu fikri kulağa biraz ürkütücü gelebilir, fakat vücudumuzun daimi konukları olan birtakım mikroorganizmalar aslında tamamen zararsızdır. Bu gözle görülemeyen canlıları tanımak ve sağlığımızı nasıl etkiledikleri hakkında bilgi edinmek için yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artıyor. Bilim insanları, vücudumuzdaki bu mikroorganizmaların bütün insanlarda aynı ana popülasyonlardan oluşup oluşmadığını keşfetmek, bu mikrobiyal ekosistemdeki en ufak bir değişikliğin insan sağlığını ve çeşitli hastalıkların oluşumunu ya da seyrini nasıl etkilediğini anlamak için araştırmalar yapmaya devam ediyor. Bugüne kadar yapılan çalışmalar duyarlı bağırsak sendromu, alerjik reaksiyonlar, şeker hastalığı ve şişmanlık gibi bazı rahatsızlıkların vücudumuzdaki doğal mikroflorada oluşan dengesizliklerle bağlantılı olduğunu gösteriyor. Ölümcül bir genetik hastalık olan ve tüm vücudu etkileyerek en son akciğerlerde solunum yetmezliğine neden olan kistik fibroz hastalarıyla yapılan bir çalışma, hasta akciğerlerdeki mikrobiyal çeşitliliğin önemini belirtiyor. Kistik fibroz akciğerlerde yoğun balgam birikmesine neden olur, bu durum birçok mikroorganizma için uygun yaşama koşulları sağlayarak normalde hastaları akciğer enfeksiyonlarına karşı daha duyarlı kılar. Fakat 45 hasta ile yapılan yeni bir çalışma, solunum yolunda çok çeşitli mikroorganizma toplulukları bulunmasının, kistik fibrozun en son aşamasıyla ilgili olan bakteriyal patojen *Pseudomonas aeruginosa*'nın ciğerlere daha az yerleşmesine neden olduğunu ve dolayısıyla hastaların ömrünün biraz daha uzamasını sağladığını vurguluyor. Derimizin üzerinde de çok çeşitli mikroorganizmaların bulunduğundan bahsetmiştik. Örneğin *Staphylococcus epidermitis* bakterisi derimizin hemen hemen her yerinde yaşar ve aynı cins bakterinin hastalık yapan türlerinin vücudumuza yerleşmesine engel olur. Aynı şekilde bağırsaklarımızda yaşayan sağlıklı mikroflora da, tıpkı bir yağmur ormanı gibi, zengin bir ekosistem oluşturuyor. Sindirim sisteminde yaklaşık 2 kg ağırlığında, en az 1000 farklı türden bakteri yaşıyor. Bu bakteriler esas olarak karbonhidratları parçalayarak yararlı besin maddeleri olan K

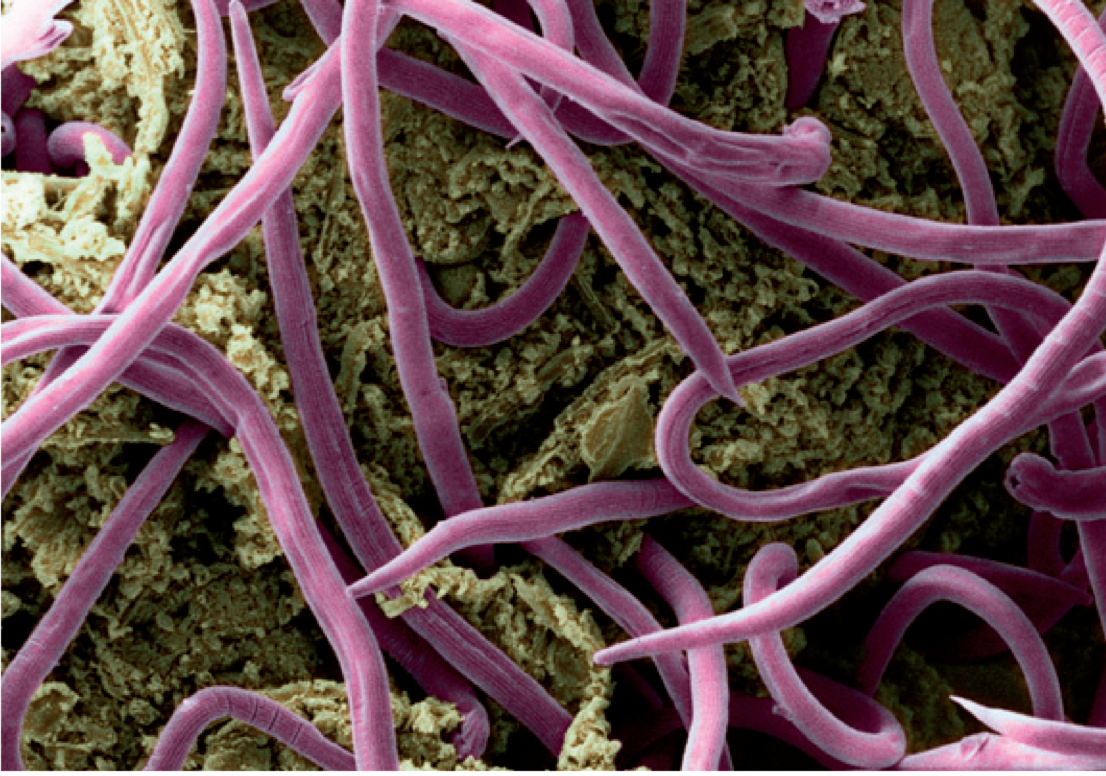


Mide yüzeyinde bulunan bakteri hücreleri (Sağda)





Bağırsaklarda ve insan dışkısında (sağda) bulunan bakteri hücreleri



Bağırsaklarımıza yerleşmiş yuvarlak solucanlar

ve B12 vitaminlerine dönüştürüyor ve aynı zamanda hastalık yapan mikroorganizmaları da baskılayabiliyorlar. Bir başka örnek de vajinaya yerleşmiş olan *Lactobacillus* ailesinin üyeleri olan yararlı bakteriler; bunlar hastalığa yol açan *Candida albicans* gibi mantarları laktik asit salgılayarak ortamdan uzak tutuyor.

Modern bilim sayesinde bu mikropların hayatımızdaki rolünü daha iyi anlamaya başladık. Sindirim sistemimizde, derimizde, ağzımızda ya da vücudumuzun herhangi bir organındaki mikroorganizmaları incelemek ve araştırmak için bu kısımlardan kazıma ya da biyopsi teknikleriyle canlı örnekler alan araştırmacılar vücudumuzdaki doğal mikrofloranın genetik malzemesini elde ederek ve gen dizilimini yaparak mikroorganizmaları teşhis ediyor. Bu mikroorganizmalar çoğunlukla vücudumuzda birbirleriyle haberleşerek çalışıyorlar, yani sanıldığından daha karmaşık bir ilişki içindeler. Bilim insanları bu mikroorganizmaların davranışlarını araştırarak bazı rahatsızlıklara karşı etkili terapi ve tedavi yolları geliştirmeyi amaçlıyor. Bu faydalı canlılar bağışıklık sistemi ile sürekli iletişim halindeler ve birtakım bileşikler üretiyorlar. Eğer bu bileşikler bir şekilde elde edilir ve laboratuvar ortamında üretilebilirlerse, belki de ileride çok etkili yeni ilaçların geliştirilmesinde kullanılabilirler.





Parmak çizgilerinde bulunan bakteri hücreleri (Solda)
Bağırsaklarda dolaşan bakteri hücreleri (Sağda)

Tenya (şerit kurdu) paraziti

Vücudumuzda mikroflora bulunmasaydı, hepimiz sağlıksız olurduk, tükettiğimiz gıdaları sindiremezdik ve bağışıklık sistemimiz çökerdi. Bu mikroorganizmalar doğduğumuz andan itibaren bizimle ve birbirleriyle uyum içinde yaşıyorlar. Biz onlara yaşamaları için bir ortam sunuyoruz, onlar da bize çeşitli vitaminler ve aminoasitler sağlıyor. Daha da önemlisi hastalık oluşturan hemcinslerine karşı koruyucu bir tabaka oluşturuyorlar.



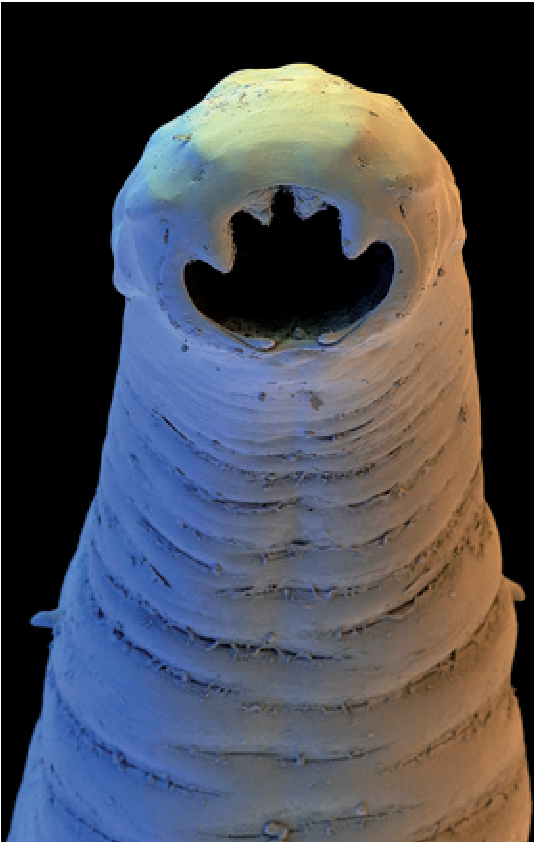
Şerit kurdunun başı

İstenmeyen Misafirler: Zararlı Mikroorganizmalar ve Parazitler

Vücudumuzu paylaştığımız faydalı organizmalarla aramızdaki uyum bazen dışarıdan gelen ve hastalık yapan organizmaların işin içine girmesiyle bir karmaşaya da dönüşebilir. Virüs, bakteri, protozoa ve fungus gibi bazı zararlı mikroorganizmalar vücudumuzu istila edip bulaşıcı ya da kronik hastalıklara neden olabilir. Örneğin nezle, grip, suçiçeği, kızamık, AIDS ve rahim ağzı kanseri gibi hastalıklara bazı virüsler neden olur. Boğmaca, zatürre, verem gibi hastalıklara da bakteriler neden olur. Bazı tropik ülkelerde çok sık rastlanan sıtma hastalığına ise *Plasmodim* cinsi bir protozoa neden olur. Saç kıran ve ayaklarda görülen mantar hastalıkları fungusların neden olduğu, en bilinen hastalıklar arasındadır. Bu mikroorganizmaların bazıları vücudumuzda zaten bulunur ve bağışıklık sistemi zayıfladığı anda hastalığa neden olurlar, bazıları ise dışarıdan bulaşarak vücudumuzu istila eder. Günümüzde bunların çoğundan aşı ile korunmak mümkün. Dünya Sağlık Örgütü verileri incelendiğinde bu tür bulaşıcı hastalık vakalarının ve bunlara bağlı ölümlerin gün

geçtikçe azaldığını görüyoruz. Fakat bu durum, gene de ölümlerin yaklaşık 1/3'ünün parazitik organizmaların sebep olduğu enfeksiyonlardan kaynaklandığı gerçeğini değiştirmiyor.

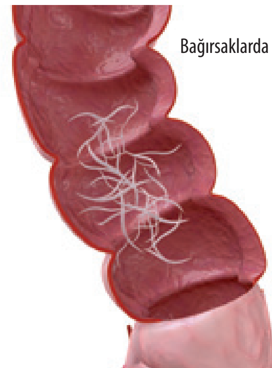
Zararlı mikroorganizmaların vücudumuzdaki varlıklarını oluşturdukları belirtilerle bir şekilde, ister istemez hissederiz. Ama bazen varlıklarını hissedemediğimiz parazitlerle de vücudumuzu paylaşmak durumunda kalabiliriz. Parazitler, bir canlıya bağımlı olarak yaşayabilen ve üzerinde yaşadığı canlıya zarar verebilen organizmalardır. Bu canlılardan bazıları ancak mikroskopla görülebilirken, bazıları 10-15 metre uzunluğa ulaşabilecek kadar erginleşebilir. Bir parazit, üzerinde yaşadığı canlının besinine, enerjisine ve hatta hücrelerine ortak olarak yaşamını sürdürür. Karın ağrısı, alerjik döküntüler, uykusuzluk, yorgunluk, unutkanlık, iştahsızlık, kansızlık, demir noksanlığı, bulantı, kusma, ishal, kabızlık gibi çok geniş yelpazede belirtilere neden olurlar. Parazitler iyi pişmemiş etleri, iyi yıkanmamış sebzeleri, bulaşık suları tükettiğimizde ağız yoluyla ya da bulaşık toprak ve sulardan deri temasıyla vücudumuza girer. Bazıları da sivrisinek ve karasinek ısırmalarıyla vücudumuza yerleşir. Parazitler sadece bağırsaklara değil vücudumuzun hemen hemen her yerine, örneğin akciğere, karaciğere, kaslara, eklem yerlerine, beyne, deriye ve hatta gözlerimize yerleşirler. Bazı insanlar sürekli açlık hissi ile kıvranır ve devamlı yemek yeme ihtiyacı duyar ama bir türlü kilo almazlar. Belki de farkında olmadan yedikleri ve içtikleri tüm gıdalar vücutlarında yaşayan parazitler tarafından tüketiliyor ve geriye sadece hiçbir besin maddesi içermeyen bir posa ve parazitlerin dışkıları kalıyordur. Bu parazitlerle ilgili en önemli gerçeklerden biri de hayli gelişmiş bir hayatta kalma mekanizmalarının olması. Tek yaptıkları şey yemek, içmek ve üremek. Daha da kötüsü, çok hızlı çoğaldıkları için bu organizmalardan kurtulmamız o kadar da kolay olmuyor, üstelik vücudumuza yerleştikleri andan itibaren 10-30 yıl içimizde kalabiliyorlar. Genelde tıbbi olarak teşhis edilmeleri de çok zor. Fakat bazı parazit solucanların neden olduğu hastalıkların, örneğin fil ayağı hastalığının belirtilerini gözden kaçırmak pek de mümkün değil.



İnsan vücudu binlerce farklı türde parazite ev sahipliği yapabilir. Bunlar arasında yuvarlak solucanlar, kıl kurdu, çengelli kurtlar, kamçı kurtları, tenya (şerit) kurtları en yaygın olanlardır. İstatistiki değerlere baktığımızda dünya genelinde yaklaşık 1.5 milyar insanın vücutlarında yuvarlak solucan barındığını görüyoruz. Kamçı kurtlarının yaklaşık 1 milyar insanı, kancalı kurtların ise nerdeyse 1.3 milyar insanı enfekte ettiği belirtiliyor. Son derece zararlı canlılar olan parazitlerden korunmanın temelinde, yenilen içilen gıdaların temiz ve sağlıklı olması, çiğ olarak tüketilen yiyeceklere çok dikkat edilmesi ve genel hijyen kurallarına uyulması yatıyor. Şimdiye kadar bahsettiklerimiz vücudumuzun içinde bulunan parazitlerdi, bir de hepimizin bildiği bit, pire, kene, uyuz böcekleri gibi dış parazitleri de düşünürsek aslında sandığımızdan daha fazla parazit ile iç içe yaşadığımızı fark ederiz. Ürkütücü, ama hayatın gerçeklerinden biri, hiç birimiz sandığımız kadar yalnız değiliz!

Kancalı kurt paraziti dişlerini geçirmek üzere hazır bekliyor.

Kaynaklar
http://www.essortment.com/human-body-parasites-63209.html
http://www.buzzle.com/articles/parasites-in-the-human-body.html
http://www.healthhype.com/list-of-human-body-parasites-symptoms-pictures-2.html
http://www.parasitecleanse.com/parasites.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_parasites_of_humans
http://www.all4naturalhealth.com/parasites-in-the-human-body.html
http://www.hhmi.org/bulletin/aug2010/pdf/gut_bacteria.pdf
http://discovermagazine.com/2011/mar/04-trillions-microbes-call-us-home-help-keep-healthy



Bağırsaklarda bulunan kıl kurtları

İlay Çelik

“Can alıcı” bir iklim olayı

Sıcak Hava Dalgaları

Kimimiz her mevsimin güzelliği ayrıdır diye düşünür, ama birçoğumuz da ne olursa olsun sıcak havaları sever. Soğuktan korunmak, sıcaklardan sakınmaya göre hep daha pahalı ve zahmetli tedbirler gerektirdiği için sıcak havalar hasretle beklenir, “sıcağa çare kolay” diye düşünülür. Oysa alışılmışın dışında sıcaklıklar biz farkına varmadan çok ciddi sağlık riskleri yaratıyor, büyük maddi kayıplara sebep oluyor ve ekosistemleri olumsuz yönde etkiliyor. “Sıcak hava dalgaları” olarak tabir edilen aşırı sıcaklıklar, artık pek çok gelişmiş ülkede doğal afet olarak kabul ediliyor ve sıcak hava dalgalarından kaynaklı zararların azaltılması için politikalar geliştirilmeye çalışılıyor.

>>>

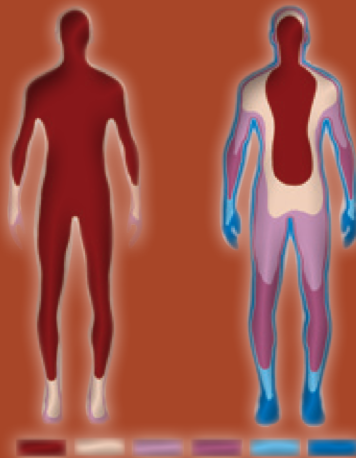
Sıcak hava dalgasının evrensel bir tanımı yok, ama genel olarak uzun süreli yüksek sıcaklık dönemlerini ifade ediyor. Yani aslında hava durumundaki bir aşırılık anlamına geliyor. Sıcak hava dalgasını bir doğal afet olarak düşünmek ilk bakışta tuhaf görünüyor, çünkü adı üstünde "hava durumu"ndaki bir değişiklik, yani görece durağan bir olgu. Ancak yakın geçmişte sıcak hava dalgalarının sebep olduğu zararlara ilişkin istatistikler diğer doğal afetleri geride bırakacak kadar büyük bir tehlike potansiyeli taşıdığını gösteriyor. 2003'te Avrupa'da 30.000'in üzerinde insanın ölümüne sebep olan sıcak hava dalgası Avrupa'da son 50 yılın en öldürücü doğal afeti olarak kabul ediliyor. ABD'de de sıcak hava dalgalarının her yıl kasırgaların, hortumların, sellerin ve depremlerin toplamda sebep olduğundan daha fazla ölüme sebep olduğu biliniyor.

Sıcak hava dalgaları gibi uç hava durumları tanımları gereği nadir ve rastlantısal olaylar. Ancak iklim değişimiyle birlikte, istatistiksel dağılımları aynı kalsa bile sıklıklarının değişeceği, daha sıcak bir iklimde atmosferdeki çeşitlilik örüntülerinin farklı olacağı düşünülüyor. Yapılan araştırmalar küresel sıcaklıklar arttıkça uç hava olaylarının sayısının ve şiddetinin artacağı yönünde öngörüler ortaya koyuyor. Uç hava olaylarına ilişkin her yıl dünyanın farklı yerlerinde yeni rekorlar kaydedilir, ancak son yıllarda bu tür olayların sayısı artmaya başladı.

Sıcaklık Kontrol Altında

Beyinde vücut sıcaklığının düzenlendiği merkez olan hipotalamus vücut sıcaklığını belli sınırlar içinde tutmaya çalışır. Dinlenme halindeyken bu sıcaklık 37°C iken fiziksel etkinlik durumlarında -sıcaklık düzenleyici sistemin kontrol sınırları dâhilinde olduğu sürece- ölümcül bir etki olmaksızın 38-39°C'ye kadar çıkabilir. Vücudun güvenli sıcaklık sınırlarında kalması, vücut tarafından üretilen ve başka kaynaklardan alınan ısının vücuttan atılarak dengelenmesiyle mümkün olur.

Vücudun işleyişini sürdürebilmesi için gerekli metabolik etkinlik sonucu üretilen ısı, vücuttan konveksiyonla (vücudu çevreleyen hava ya da su yoluyla), iletimle (katı bir maddeyle, örneğin zeminle temas sonucu), solunumla (solunumla içeri alınan hava dışarı verilene göre genellikle daha serin ve kurudur) ve terin buharlaşması yoluyla atılır. Havanın sıcaklığı ve nemi artınca deriyle dış ortam arasında ısı atımını sağlayan sıcaklık farkı azalır ve ısı atımı yavaşlar. Hava sıcaklığı derinin sıcaklığına yaklaşınca konveksiyon yoluyla ısı kaybı sıfıra yaklaşır, hatta hava sıcaklığı derinin sıcaklığından yüksekse vücut ısı bile alabilir. Bu durumlarda ısıyı atmanın temel ve bazen de tek yolu üretilen terin buharlaşmasıdır, ancak bunun etkisi de yine ortamdaki yüksek nem sonucu azalabilir. Bu durumda vücut sıcaklığı artar. Vücut sıcaklığının düzenlenmesinde birçok etki mekanizması işlev görür. En önemlileri buharlaşma yoluyla deriden ısı atılmasını sağlayan ter üretimi ve vücudun iç kısımlarındaki ve kaslardaki ısının dışarı atılmak üzere deriye ulaşmasını sağlayan derideki kan akışıdır. Yüksek sıcaklıkta vücut sıcaklığının düzenlenmesi için her iki sistemin de düzgün işlemesi önemlidir. Sıcaklık düzenlemede bu iki sisteme ek olarak bazı hormonlardaki (antidiüretik hormon ve aldesteron), solunum hızındaki ve kalp atışındaki artış da etkilidir. Bu sistemler bir nedenle sıcaklık düzenleme ihtiyacına cevap vermeyecek duruma gelirse yüksek sıcaklıktan kaynaklı çeşitli rahatsızlıklar ortaya çıkabilir.



Farklı ortam sıcaklıklarında vücut sıcaklığının düzenlenişi.
Sıcaklıklar renklerle kodlanmış: kırmızı (37°C, normal vücut sıcaklığı), yavruağzı (37-36°C), açık pembe (36-32°C), koyu pembe (32-28°C), açık mavi (28-25°C), koyu mavi (25°C'nin altı)

BAĞIL NEM %

SICAKLIK °C

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	KATEGORİ
50	45	48	53	58	66	69	76	83	91	99										I
49	44	47	51	55	61	66	72	79	86	94										
48	43	46	49	53	58	63	68	75	81	88	96									
47	42	45	48	51	55	60	65	70	76	83	90	98								
46	41	43	46	49	53	57	62	67	72	78	85	91	99							
45	41	43	45	48	52	56	60	65	70	76	82	88	96							
44	40	42	44	46	49	53	57	61	66	71	77	83	89	96						
43	39	40	42	44	47	50	54	58	62	67	72	77	83	90	97					
42	38	39	41	43	45	48	51	54	58	62	67	72	78	83	90	96				
41	37	38	39	41	43	45	48	51	55	59	63	67	72	78	83	89	96			
40	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	59	63	62	72	77	83	88	95		
39	35	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	67	71	76	81	87	93	
38	35	35	36	37	38	40	42	44	47	50	53	56	60	64	68	73	78	83	89	
37	34	34	35	36	37	38	40	42	44	46	49	52	56	59	63	67	72	76	81	
36	33	33	34	34	35	36	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	66	70	74	
35	32	32	33	33	34	35	36	37	39	41	43	45	48	50	53	57	60	64	68	
34	31	31	32	32	32	33	34	35	37	38	40	42	44	46	49	52	55	58	61	
33	31	31	31	31	32	32	33	34	36	37	39	40	42	45	47	49	52	55	58	
32	30	30	30	30	31	31	32	33	34	34	35	36	39	41	43	45	47	50	53	II
31	29	29	29	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	43	45	47	
30	28	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42	
29	27	27	27	27	28	28	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	36	37	38	III
28	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34	
27	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32	
26	25	25	25	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29	IV
25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	

Tehlike Ne Zaman Başlıyor?

Yüksek sıcaklıklar tek başına zararlı olabilse de asıl tehlike yüksek sıcaklık yüksek nem oranıyla birleştiğinde söz konusu oluyor. Vücut sıcaklığını düşürmek için salgılanan ter, nemli havada buharlaşamayınca soğutma işlevini yerine getiremiyor. Bu yüzden yüksek sıcaklıkların tehlike sınırları bağıl nem dikkate alınarak belirleniyor. Bu amaçla uzmanlar mutlak sıcaklığa ve bağıl nem oranına bağlı olarak hissedilen sıcaklığın tespit edildiği tablolar hazırlıyor.

I - Sıcak ya da güneş çarpması olasılığı yüksek
II - Sıcak ya da güneş çarpması, kaslarda kramp ya da sıcak yorgunluğu olası, fiziksel etkinliğe ve/veya maruz kalma süresine bağlı olarak sıcak çarpması mümkün
III - Fiziksel etkinliğe ve/veya maruz kalma süresine bağlı olarak sıcak çarpması, kaslarda kramp ve/veya sıcak yorgunluğu oluşması mümkün
IV - Fiziksel etkinliğe ve/veya maruz kalma süresine bağlı olarak sıcaklık stresinden dolayı halsizlik ve sinirlilik ile dolaşım ve solunum sistemlerinde rahatsızlıklar meydana gelebilir

Öldürebilen Sıcaklar

Yüksek sıcaklıkların insan sağlığı üzerindeki etkileri sıcaklığın şiddetine ve kişinin bünyesine bağlı olarak basit bir rahatsızlık hissinden ölüme kadar çeşitlilik gösterebiliyor. Yüksek sıcaklıktan kaynaklı rahatsızlıkların en hafif biçimi, dolaşım sisteminin kan basıncını koruyamaması ve beyne oksijen ulaştıramaması sonucu oluşan bayılma. Hasta bayılma sonucu yatay konuma geçer geçmez sistem düzeliyor. Kan basıncının düşme sebebi, atardamarların ve damarların genişlemesiyle dolaşım hacminin artması sonucu kanın kalbe dönüş hızındaki yavaşlama ile genellikle susuzluk sonucu plazma hacminin azalması. Bu durum kanın kalbe dönüşünü destekleyecek kas kasılmasının olmadığı durağan hallerde daha da şiddetli hissediliyor.

Kas kasılmasının olduğu fiziksel etkinlik durumlarında kan basıncı daha uzun süre korunabiliyor ve vücut ısınmaya devam edebiliyor. Bu da kalp damar stresiyle birlikte "sıcak yorgunluğu" adı verilen duruma sebep olabiliyor. Bu durumun belirtileri aşırı terleme, güçsüzlük, deride soğuma, solgunluk ve yapışkanlık hissi ile filiform (hızlı, şiddeti düşük) nabız. Vücudun normal sıcaklığa düşmesi mümkün oluyor, bayılma ve kusma görülebiliyor. Eğer fiziksel etkinlikten kaynaklanan ve ortamdan gelen fazla ısı vücuttan atılmazsa bu durum "sıcak çarpması"na dönüşebiliyor. 40,5 °C'yi aşan aşırı vücut sıcaklığı hücresel yapılarda ve sıcaklık düzenleyici sistemde hasara neden olarak hayati tehlike yaratabiliyor. Sıcak çarpması, örneğin spor müsabakaları sırasında kendilerini kötü hissettikleri halde yarışmaya devam eden genç yetişkinlerde tipik olarak görülüyor. Sıcak çarpması hızla gelişiyor ve yüksek oranda ölümle sonuçlanıyor. Yetişkin solunum zorluğu sendromu, böbrek ve karaciğer iflası, yaygın damar içi pıhtılaşma gibi sorunlara sebep olabiliyor. Sıcak çarpmasından kaynaklı ölümler kayda o şekilde geçmeyebiliyor, çünkü yüksek sıcaklığın etkisi geçtikten sonra belirtiler daha yaygın bilinen başka rahatsızlıkların belirtilerine benziyor.

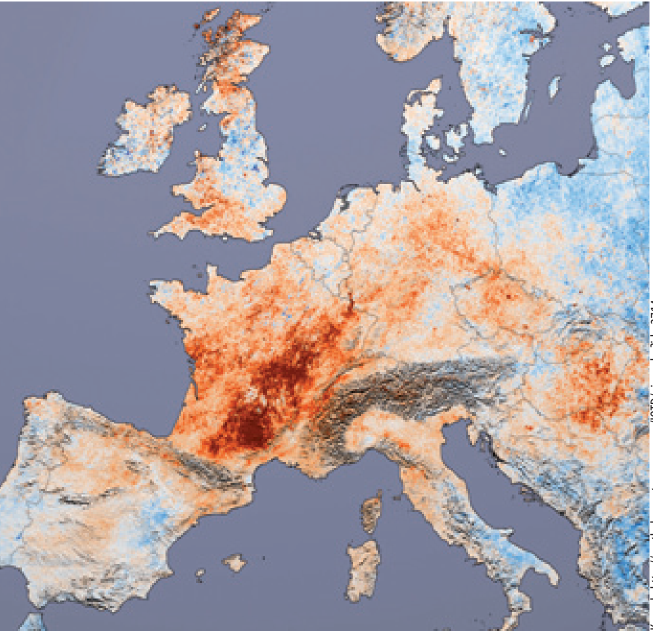
Sıcaklıktan kaynaklı rahatsızlıkların oluşmasında bireyden bireye farklılık gösteren bazı değişkenler de önem taşıyor. Genel olarak ileri yaşlardaki bireyler yüksek sıcaklıklara karşı daha hassas, ileri yaşlarda yüksek sıcaklıklardan kaynaklı ölüm oranları da daha fazla.

Herhangi bir sebeple farklı iklim koşullarının yaşandığı bir yere giden bir insanın iklime fizyolojik olarak uyum sağlama düzeyi sıcak hava dalgalarına karşı dayanıklılığını da etkiliyor. Az besin ve sıvı tüketiminden, bağırsak problemlerinden ve idrar söktürücü özellikte gıda ve alkol tüketiminden kaynaklı susuzluk, vücudu sıcak hava dalgalarına karşı hassas hale getiriyor. Vücudun sıcaklık düzenleme sistemini etkileyen ilaçlar kullanan, düşük kondisyonlu, aşırı kilolu kişiler sıcak hava dalgalarının etkileri açısından daha yüksek risk taşıyor. Halsizlik çeken, uykusuz kalmış, uzun süre yüksek düzeyde fiziksel etkinliklerde bulunan ve kalın kıyafet giyen bireyler de sıcak hava dalgalarının daha kolay etkileyebileceği kişiler arasında.

Sıcak Hava Dalgalarından Korunmak

Sıcak hava dalgalarından kaynaklı sağlık sorunlarını azaltmak için yerel ve merkezi yönetimlerin bazı tedbirler alması gerekiyor. Her şeyden önce toplumu sıcak hava dalgası başlamadan önce haberdar ederek hazırlıklı olunmasını sağlamak üzere bir erken uyarı sisteminin oluşturulması önemli. Bunun için de sorumlu birimlerin hava tahminlerini dikkatle takip etmesi gerekiyor. Sıcak hava dalgalarına karşı oluşturulacak erken uyarı sisteminin en önemli ön şartlarından biri hangi hava koşullarının "sıcak hava dalgası" olarak kabul edileceğinin belirlenmesi. Buysa göründüğü ka-

<<<

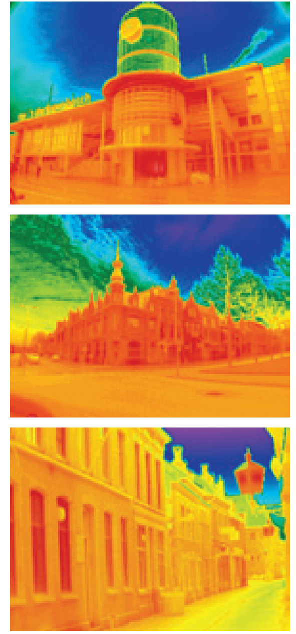

Kaynak: http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=3714

dar basit bir iş değil. Çünkü belli bir bölgede yaşayan insanlar o bölgenin normal iklim koşullarına uyum sağlamış olduğundan, bir bölgede aşırı yüksek olarak kabul edilen sıcaklıklar bir başka bölgede normal kabul edilebiliyor. Örneğin Akdeniz ülkelerinde sıradan kabul edilen yüksek sıcaklıklar İskandinav ülkelerinde yaşayanlar tarafından dayanılmaz olarak nitelenebilir. Dolayısıyla tehlike sınırlarının belirlenebilmesi iklim ve sağlık uzmanlarının birlikte çalışmasını gerektiriyor.

Yerleşim yerlerinin sıcak hava dalgalarına uzun vadede uyum sağlamasına yönelik çözümlerse daha çok altyapı değişikliklerine odaklanıyor. Yüksek sıcaklıklar şehirlerde, kırsal bölgelerde ve doğal alanlarda olduğundan daha etkili oluyor, çünkü yerleşim yerlerinde yapılaşmadan ve insan etkinlikleri sonucu yoğun ısı üretiminden kaynaklanan ve "ısı adaları" olarak nitelenen bölgeler oluşuyor. Temelde Güneş'ten gelen ışımanın soğurulması ve dolayısıyla ısının tutularak gün ve gece boyu yerleşim yerine yayılması sonucu oluşan, çevredeki kırsal bölgelere göre daha yüksek sıcaklıkların yaşandığı ısı adalarının etkisini azaltmak için mimariye ve peyzaja yönelik düzenlemelerin uzun vadede fayda sağlayabileceği düşünülüyor.

Yönetimlerin sıcak hava dalgalarına yönelik hazırlıklarının en önemli parçası tabii ki halkın bu konuda eğitilmesi. Her şeyden önce, sıcak hava dalgalarının olağan dışı bir hava durumu olarak algılanmasını ve bu durumun yaratabileceği ciddi sağlık sorunlarının fark edilmesini sağlamak gerekiyor. Özellikle hangi grupların daha fazla risk taşıdığının ve sıcak hava dalgaları süresince alınabilecek basit tedbirlerin bilinmesi çok önemli.

Ülkemizde zaman zaman yaşanan yüksek sıcaklık dönemlerindeki, aşırı sıcaklardan kaynaklı ölümlere ilişkin bilgi yok. Ancak küresel ısınmayla birlikte sıklaşacağı, yaygınlaşacağı ve şiddetleneceği öngörülen sıcak hava dalgalarına yönelik hareket planları oluşturulması, sıcak hava dalgalarının hâlihazırda sebep olduğu zararın tespitine yönelik araştırmalar yapılması ve halkı bu konuda bilinçlendirecek eğitim faaliyetlerinin başlatılması ülkemizde sıcak hava dalgalarından kaynaklanabilecek sağlık sorunlarının ve ölümlerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.



(Soldaki üstteki harita)
2003 yılında Avrupa'da tarihi bir sıcak hava dalgası yaşandı. Bu uydu görüntüsü 2001 ve 2003 yılları arasındaki gündüz kara yüzey sıcaklıkları farkını gösteriyor. Yapay olarak renklendirilmiş görüntüde kırmızı bölgeler sıcaklıkların 2001'e göre 2003'te 10°C daha fazla olduğu yerleri, beyaz bölgeler sıcaklıkların her iki yılda birbirine yakın olduğu yerleri, mavi bölgelerse sıcaklıkların 2001'e göre 2003'te daha düşük olduğu yerleri gösteriyor.

Üstteki 3 termogram görüntüsü ise şehirlerde ısı adalarının nasıl oluştuğu hakkında fikir veriyor. Termogramlar cisimlerin yaydığı uzun dalga boyundaki kızılötesi ışımayı ölçerek cisimlerin yüzeyindeki sıcaklık farklarını gösteriyor. Sıcaklıkların renklerle kodlandığı bu görüntülerde mordan (en soğuk, örneğin ikinci resim için -60°C), kırmızıya (en sıcak, örneğin ikinci resim için 10°C) kadar değişen bir sıcaklık aralığı var. Binalar soğurdukları ısıyı yayarak ısı adası etkisi oluşturuyor.

Sıcak Hava Dalgasının Etkilerinden Korunmak İçin Neler Yapabiliriz?

Sıcak hava dalgalarının yaratabileceği sağlık risklerinden kaçınmak için herkesin yapabileceği şeyler var.
Aşırı sıcak hava sağlığı uzun vadede değil anlık olarak etkileyen bir etmen olduğu için alınabilecek tedbirler konusunda dikkatli ve hassas davranmak hayat kurtarıcı olabilir.
İşte sıcak hava dalgaları sırasında uygulanabilecek tedbirlerden bazıları:

- Güneş ışığına uzun süre maruz kalmaktan kaçınmak
- Güneşe çıkılacaksa güneş ışığını yansıtacak ve deriyi mümkün olduğunca örtecek, hafif, bol ve açık renkli kıyafet giymek, geniş kenarlı şapka kullanmak
- Otomobillerde çocukları ve evcil hayvanları ne olursa olsun, hiçbir şekilde yalnız bırakmamak
- Yoğun fiziksel etkinlikten kaçınmak ve mümkün olduğunca yavaş hareket etmek
- Dış ortamda çalışma zorunluluğu varsa sık sık mola vermek ve tek başına çalışmamak
- Dış ortamdaki oyunları ve etkinlikleri ertelemek
- Aşırı sıcaklık değişimlerinden (örneğin vücudu birden soğutacak etkinliklerden) kaçınmak
- Evde bir soğutma sistemi yoksa ve ev çok ısınıyorsa, soğutma sistemi bulunan kamusal bir alanda vakit geçirmek
- Susuzluk hissetmeyi beklemeden bol bol sıvı almak (epilepsi hastalarının, kalp, böbrek ve karaciğer rahatsızlığı olanların, sınırlı miktarda sıvıyla beslenmesi gerekenlerin, sıvı tutmayla ilgili sorun yaşayanların sıvı alımını artırmadan önce doktora başvurması gerekiyor)
- Binaların yalıtımını iyileştirmek, pencereleri ve cepheleri güneş ışığını yansıtacak malzemelerle kaplamak
- Hasta, yaşlı ya da kendine bakamayacak durumdaki komşularımızla ve tanıdıklarımızla iletişim halinde olmak ve sıcak havaya karşı önlem almalarına yardımcı olmak

Kaynaklar

Ebi, K. L., Meehl, G. A., "Heatwaves&Global Climate Change", Pew Center on Global Climate Change, Aralık 2007, http://www.pewclimate.org/docUploads/Regional-Impacts-Midwest.pdf.
Bono, A. D., Peduzzi, P., Kluser S., Giuliani, G., Environment Alert Bulletin: "Impacts of Summer 2003 Heat Wave in Europe", United Nations Environment Programme, Mart 2004, http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_heat_wave.en.pdf.
http://www.dmi.gov.tr/genel/saglik.aspx?s=113
http://www.weather.gov/os/brochures/heat_wave.shtml
http://www.bom.gov.au/wa/sevwx/perth/heatwaves.shtml
http://www.disastereducation.org/library/public_2004/Heat.pdf

Gözümüzde Işık-Karanlık ve Uzak-Yakına Uyum

Çocukluğumda köyümde elektrik yoktu. Elektrik bağlandığında tüm çocuklar meydanda toplanmış ve şarkılar söyleyerek o mutlu günü kutlamıştık. "Hey gidi günler!" diye haykırmak geliyor insanın içinden. Çocukluğumun o tatlı günlerinde iki ağabeyim ortaokul ve lisede öğrenciydi. Ben ve küçük kız kardeşim ise daha ilkokul öğrencisiydik. Köy evinde ders çalışmak için masa, sandalye, kitap dolabı gibi eşyalar yoktu. Babamın Erzurum'da askerlik yaparken aldığı, o zaman "bavul" diye isimlendirdiğimiz tahtadan yapılmış kapaklı asker çantasının üstünde ders çalışırdık hepimiz. Bavulun ortasına, şimdiki elektrik lambaları ile kıyaslanmayacak kadar az ışık veren, gaz yağlı idare lambası konurdu. Herkes ışığını aynı lambadan alıyordu. Zaman zaman tartışmalar olmuyor değildi. Yatarken annem idare lambasını üstünden üfleyip söndürür, hepimiz hemen uykuya dalardık. Çok tatlı günlerdi. Ahırdaki ve mutfaktaki tüm işler bu küçük ve ilkel lambalarla yapılırdı.

Işık ve karanlığa uyum

İlginçtir ki, hem yoğun ışık hem de zifiri karanlık görme için engeldir. Örneğin Güneş'e baktığımızda gözlerimiz kamaşır ve nesneleri göremez hale geliriz. Sinemadan çıkınca da karanlığa alışmış gözümüz, dışarıdaki ışık yüzünden bir müddet net göremez. Ancak göz hem aşırı ışığı, örneğin güneş ışığını, hem de yıldızların uzaklardan geldiği için çok zayıf olan ışığını aynı netlikte görebilir. Yıldızları görebilmek için güneş ışığının azalması, yani gece olması gerekir. Buradan, görmek için sadece ışığa değil karanlığa da ihtiyacımız olduğu anlaşılır.



Hem aşırı ışıkta hem de karanlıkta görebilmemize, gözün aydınlığa ve karanlığa uyumu denir. Bu mükemmel uyum insan beyninde ve gözün optik sisteminde yer alan mekanizmalar sayesinde gerçekleşir. Gözün yoğun ışıklı ve koyu karanlık ortamlara belli bir zaman sonra uyum sağlaması üç mekanizmayla gerçekleşir:

1. Gözbebeği (pupilla) açıklığının değişmesiyle
2. Alıcı hücre uyumuyla
3. Sinirlerdeki uyum mekanizmalarıyla

Bu uyum sonucunda ışık şiddeti açısından birbirinin 1.000.000 katı olan karanlık ve aydınlık ortamların her ikisinde de görme mükemmel olarak gerçekleşebilir.

1-Gözbebeği (pupilla) açıklığı

Fotoğraf makinesi ile göz arasında çok büyük bir benzerlik vardır. Fotoğraf makinesi, göz model alınarak tasarlanmıştır. Gözbebeği açıklığı, gözün ön bölgesindeki, siyah ve yuvarlak kısımdır. Işık buradan gözün içine girer ve mercek sisteminden geçerek retinada algılanır. Fotoğraf makinesindeki objektif, belli ölçüde gözbebeğimize benzer. Gözbebeğinin etrafında düz kaslarla sarılmış gözün renkli kısmı (iris) bulunur. İrisin en önemli görevi, göze giren ışık miktarını düzenlemektir. Fotoğraf makinesinde ise aynı görevi, iris kadar mükemmel olmasa da diyafram yapar.

Göze giren ışık miktarı, gözbebeğinin açıklık alanının karesi ile doğru orantılıdır. Gözbebeği çapının 1,5-8 mm arasında değiştirilebilmesi sayesinde, göze giren ışık miktarı 30 kat artırılıp azaltılabilir. Göz şiddetli ışığa maruz kaldığında, refleks olarak gözbebeği daralır ve göze giren ışık miktarı azaltılır. Doktorlar göze ışık tutarak bu refleksin çalışıp çalışmadığını kontrol eder. Eğer gözbebeği aşırı geniş ise ve ışık tutunca daralmıyorsa bu durum hastada ciddi bir beyin hasarına olduğuna ya da yaşamını kaybettiğine işaret eder.

Gözbebeği ve odak derinliği

Gözbebeğinin küçülmesi sadece göze giren ışık miktarını azaltarak ışık miktarına uyum sağlamaya yaramıyor, aynı zamanda net görmeye ve başın hafif hareketine rağmen görmenin bozulmamasında önemli olan odak derinliğini artırmaya da katkıda bulunuyor. Gözbebeği daha dar iken ışık retinada daha derin bir alanda algılanıyor. Burada derinlikten kasıt, retinada görüntünün oluştuğu bölgenin kalınlığı. Gözbebeği daha dar olursa ışık retinada derinlemesine daha fazla alıcı hücreyi uyarıyor. Dolayısıyla başın hareketiyle bazı alıcılarda odaklanma bozulsa bile diğerlerinde devam ettiğinden görme netliği bozulmuyor. Bu durum keskin ve ayrıntılı görmenin bir başka yönünü teşkil ediyor.



2-Alıcı hücre uyumu

Gözün ışığa duyarlı hücreleri, koni ve çubuk şekilliler olmak üzere ikiye ayrılır. Koni şekilliler renkli ve ayrıntılı görmede, çubuk şekilliler ise karanlıkta ve siyah beyaz görmede rol alır. Bu iki tür hücrede bulunan ışığa duyarlı maddelerin (fotokimyasal madde) yapısında A vitamini vardır. Çubuk hücrelerindeki maddeye rodopsin denir. Koni hücrelerinde de rodopsine çok benzeyen, sadece protein kısımlarının bazı amino asitlerinde farklılık gösteren ışığa duyarlı kimyasal maddeler vardır. Konilerde üç farklı fotokimyasal madde vardır. İçlerindeki fotokimyasal maddenin duyarlı olduğu ışık rengine göre koniler yeşil, kırmızı ve mavi koniler olmak üzere üç tipte olur.

Fotokimyasal maddenin azalması ışığa olan hassasiyeti azaltır. Yoğun ışıkta bu madde parçalandığında gözün ışığa duyarlılığı azalır, böylece daha karanlık noktaların da görülmesi sağlanır. Böyle olmasa aşırı ışıkta her taraf parlak görünürdü ve net göremezdik. Karanlıkta ise, A vitamini ile opsin adlı proteinler çok hızlı şekilde bileşerek fotokimyasal maddeyi oluşturur. Fotokimyasal madde yapımı karanlıkta artırılarak gözün ışığa hassasiyeti de artırılır. Bu durumdaki bir göz, çok az ışığa bile duyarlıdır. Örneğin karanlık bir odada veya gece yıldızları seyrederken de böyle olur. Bu uyum sayesinde karanlıkta veya çok az ışıkta bile neredeyse her şeyi görür hale geliriz.

Şiddetli ışıkta A vitaminine fazla ihtiyaç olmamakla birlikte, karanlıkta görmek için A vitamini çok önemlidir. Bu sebeple A vitamini eksikliği daha çok gece görüşünü etkiler ve gece körlüğü ortaya çıkar. Gece görme keskinliği az olan kişilere, tedavide A vitamini verilirse görme keskinliğinin bariz biçimde arttığı gözlemlenir.

Alıcı uyumunun gündelik hayatımızda pek çok örneğini yaşarız. Örneğin sinema salonundan çıkışta gözümüz kamaşır ve hiçbir şey göremeyiz. Bunun sebebi, karanlıkta görme alıcılarının çok zayıf ışık düzeylerine bile duyarlı hale gelmiş olmasıdır. Dışarıya çıkınca sanki görece karanlık noktalar bile ışık yayıyormuş gibi algılanır ve normal bir ışık düzeyi bile kişiyi rahatsız eder. Bunun tersi bir durum karanlık bir odaya girdiğimizde veya ışıklar kesildiğinde ortaya çıkar. Bu durumda önce hiçbir şey göremeyiz, çünkü görme alıcıları ışıkta görmeye uyumlu haldedir.

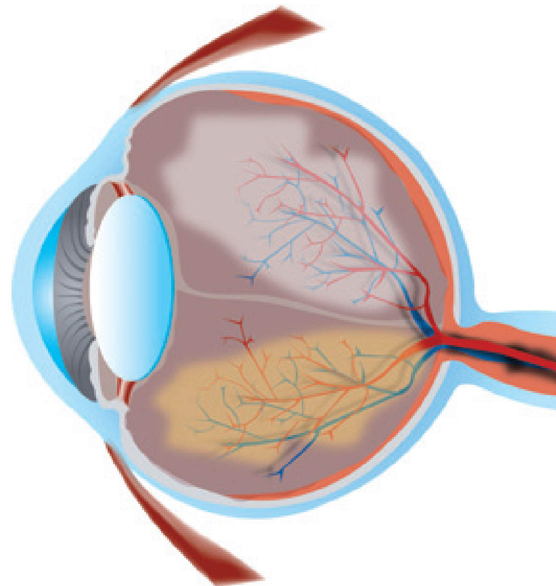
Aydınlığa ve karanlığa uyum açısından koniler ve çubuklar farklılık gösterir. Koniler hızla uyum sağlar, fakat uyum dereceleri düşüktür. Çubuk şekilliler ise yavaş uyum gösterir, fakat uyum dereceleri kat kat fazladır. Konilerin uyumu, aşırı aydınlığa veya karanlığa ani geçişte gözü tehlikelerden korumak için gelişmiştir. Çubuklar ise bu uyumun derecesini güçlendirme görevini üstlenmiştir. Bunlar ışık şiddetindeki 25.000 katlık değişimlere uyum sağlayabilir.

Konilerin tam uyumu için yaklaşık 10 dakika gereklidir. Bu süre içinde ışık şiddetinde yaklaşık 70-80 kat değişime uyum sağlanabilir. Çubukların tam uyumu içinse daha uzun bir süre gereklidir. Tam uyum için gerekli süre 45-50 dakikadır. Elektrikler söndüğünde önce sanki hiçbir şey göremiyor gibi oluruz, hemen hemen her şeyi görebilmek içinse epeyce sabretmemiz gerekir.

3-Görme sinirlerinin uyumu

Bu mekanizma gözün retinası ile beyin arasındaki görme yollarında gerçekleşir. Göze giren ışık miktarı fazla olduğunda, gözden beyne ulaşan sinyal sayısı azaltılır. Bu azaltma işlemi sinir hücreleri arasındaki kavşaklar olan sinapslarda gerçekleştirilir. Buna sinirsel (nöral) uyum denir ve ayrıntılı ve net görme için gereklidir. Göze giren ışık miktarı az olduğunda ise, beyne gönderilen sinyal sayısı artırılır.

Yukarıda sıralanan üç mekanizmanın uyum kapasiteleri birbirleriyle çarpılarak en aydınlık ortam ile en karanlık ortam arasındaki uyum derecesi hesaplanabilir. En koyu karanlık ile en şiddetli aydınlığa uyum sırasında gözün ışığa hassasiyeti 500.000 ila 1.000.000 kat artıp azalabilir. Bu mükemmel uyum sayesinde gündüz en parlak güneş ışığı görülebilirken, gece de güneş ışığına göre binlerce kat zayıf ışığa sahip yıldızlar görülebilir.



Yaşlanınca, uzağa ve yakına uyum kabiliyetinin azalmasına presbiyopi denir. Genellikle gözler sabit bir uzaklığa odaklanır. Hasta hem uzağı hem de yakını net göremez. Bu yüzden, yaşlılar hem yakın hem de uzak için gözlük kullanmak zorunda kalır.



Önce yakına bakarken neler olduğuna bakalım. Yakına bakmak uzağa bakmaktan daha zordur. Yakına bakarken veya bir cisim göze yaklaşırken, beyinden gelip parasempatik sinirlerle göze giren elektriksel sinyaller göz merceğinin etrafındaki silyar kasların kasılmasını sağlar, böylece silyar kas ile mercek arasındaki lifler gevşer, mercek şişmanlaşır ve kırıcılığı artar. Kırıcılığın artması ile yakından gelen ışığın daha fazla kırılması sonucunda görüntü retina üzerine düşürülebilir ve görme sağlanır.

Uzağa bakarken ise, yakına bakarken kasılı durumda olan silyar kaslara beyinden gelen parasempatik sinyaller azalır ve bu kaslar gevşer. Böylece serbest bırakıldığında uzayıp incelen mercek düzleşir ve kırıcılığı azalır. Merceğin kırıcılığının azalması, uzaktan gelen ışıkların retina üzerinde odaklanmasını sağlar.

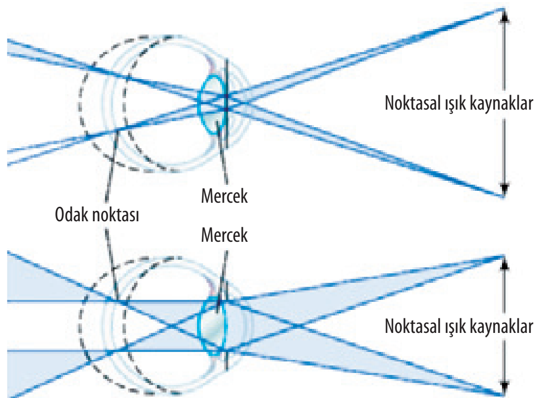
Uzağa bakarken, merceği tutan kaslar dinlenir. Gözlerimizi dinlendirmek, stresi ve göz yorgunluğuyla ilgili baş ağrısını azaltmak için uzağa, ufuklara bakmak iyi gelir. Uzun süre yakına bakmak, gazete okumak, bilgisayara bakmak gözü yorar, baş ağrısına sebep olabilir.



Prof. Dr. Şenol Dane, 1986'da Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Diyarbakır'da ve Konya'da pratisyen hekim olarak çalıştı. 1988 yılında Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı'nda asistan, 1991'de Yrd. Doç., 1993'de Doç. ve 1998'de profesör oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Dekan Yardımcısı ve Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı olarak çalışıyor. Serebral lateralizasyon konusunda uluslararası 90 civarında çalışması var.

Uzağa ve yakına uyum

Göz ayrıca uzağa ve yakına da hızla uyum sağlar ve bir cisim göze yaklaşırken veya uzaklaşırken cismin görülme netliği bozulmaz. Buradaki uyumun hızı o kadar yüksektir ki, bir cismi hızla göze yaklaştırsak bile, göz hemen uyum sağladığı için kişi sürekli görebilir. Kişi ufka bakarken bakışını birden önündeki kitaba çevirse veya bunun tersini yapsa yine görüşü bozulmaz. Beynin dış dünyaya açılan kapısı olan göz, bakılan cismin uzaklığını sürekli algılar ve beyinde ilgili bölgeyi uyarır. Beyinden göze ulaşan sinir uyarılarının miktarı ile uzağa ve yakına uyum sağlanır.





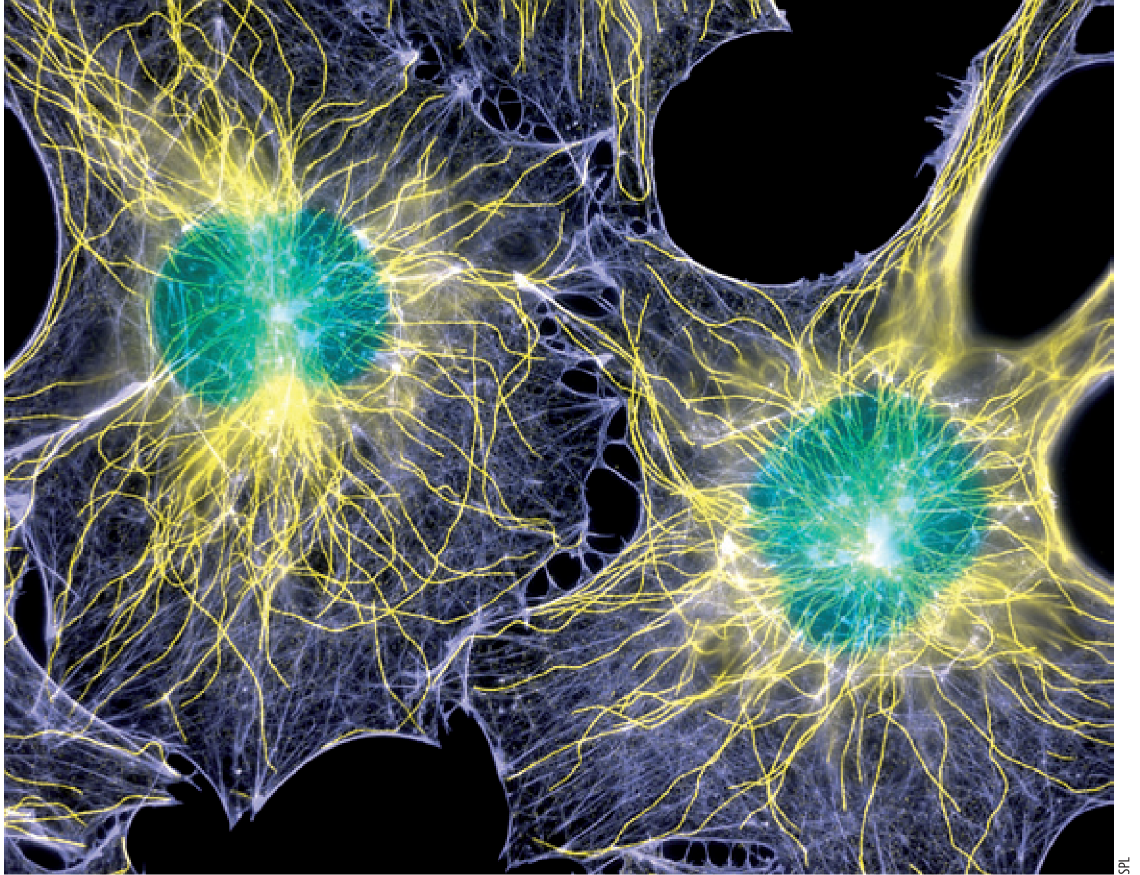
Yaşlanınca, uzağa ve yakına uyum kabiliyetinin azalmasına presbiyopi denir. Genellikle gözler sabit bir uzaklığa odaklanır. Hasta hem uzağı hem de yakını net göremez. Bu yüzden, yaşlılar hem yakın hem de uzak için gözlük kullanmak zorunda kalır.

Kaynaklar
Guyton, A. C., Hall, J. E., "Görme Optiği", *Tıbbi Fizyoloji*, 11. Basım, s. 613, 2006.
Guyton, A. C., Hall, J. E., "Retinanın Reseptör ve Sinirsel İşlevi", *Tıbbi Fizyoloji*, 11. Basım, s. 626, 2006.
McLaughin, D., Stamford, J., White, D., "Görme", *İnsan Fizyolojisi*, 1. Basım, s. 215, 2010.

Abdurrahman Coşkun

Hücre İskeleti

Robert Hook'un mikroskopla yaptığı ilk çalışmalardan bu yana, yani yaklaşık 350 yıldır hücre konusundaki bilgilerimiz sürekli yenileniyor ve değişiyor. Ancak değişmeyen bir şey var: Hücre sandığımızdan çok daha yüksek bir organizasyona sahip. Sadece insanların ve hayvanların değil, onları oluşturan hücrelerin de iskeleti var. Sanıldığı gibi hücreler, etrafları zarla çevrili, içinde organellerin yüzdüğü bir sıvıyla dolu yapılar değil. Aksine çok az mimari yapıda bulunan hareketli bir iç organizasyonu ve bunun gerçekleşmesini sağlayan iskelet benzeri bir yapıları var.



SPL

İki fibroblast hücresinin floresan mikroskobuyla çekilen görüntüleri. Çekirdek (ortada yeşil) ve hücre iskeletini oluşturan yapılar (ağ şeklinde) net olarak görülüyor.

Sadece insanların ya da hayvanların değil cansız nesnelerin de, örneğin binaların, gemilerin, uçakların ve otomobillerin de onları ayakta tutmaya yarayan iskeletleri var. Ancak iskelet sadece büyük yapılara özgü bir unsur değil, çıplak gözle görülemeyen canlı birimi hücrenin de bir iskeleti var. Peki, iskelet neden var? İnsanlar ve hayvanlar büyüklükleri ve işlevleri farklı organlardan oluşmuştur. Bunları bir arada tutmak için destekleyici bir sistem olması gerekir. Ancak sadece mekanik destek yeterli değildir, çünkü insan aynı zamanda hareketli bir varlıktır.

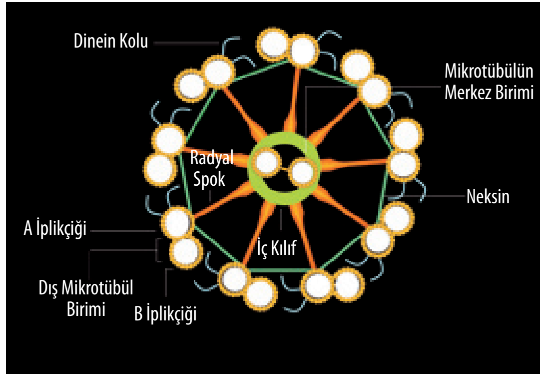
Besin bulmak, sosyal yaşamımızı sürdürmek ve daha pek çok şey için hareket etmek zorundayız. İnsan saatte ortalama 5 km hızla yürüyebilir, bunun 3-4 katı bir hızla koşabilir. En hızlı kara hayvanlarından çita, saatte 70 km hızla koşar ve gerektiğinde hızını saatte 120 km'ye çıkarabilir. Ani hız artışı özellikle av sırasında ona büyük bir üstünlük sağlar. Kuşlar ise, inanılması güç ama saatte 300 km hıza ulaşabilir. Örneğin kartallar avlarını izlerken dalışa geçtiklerinde saatte 320 km hıza ulaşabiliyor. İşte hayvanların tüm bu hareketleri, iskelet sisteminin sağladığı destek işleviyle birlikte kas sisteminin de çalışması sonucu mümkün oluyor. İskelet sistemi canlının hareket etmesini sağladığı gibi organların bir arada durmasını da sağlayarak dağılmalarını engelliyor.

Hareketlilik sadece organizmanın bütünü ile sınırlı değil, çeşitli ölçeklerdeki iç yapılarımızda da kayda değer bir hareketlilik söz konusu. Vücudumuzda sürekli hareket halinde milyarlarca hücre var, örneğin kan hücreleri. Akyuvarlar damar dışına çıkıp vücudumuza giren davetsiz konuklar olan bakterileri etkisiz hale getiriyor. Oksijen taşıyan alyuvarlar kalbin pompalama gücüyle tüm vücudumuzu dolaşıyor, hem de hiç durmadan. Sperm hücreleri de yumurtayı döllemek için uzun bir yol kat etmek zorunda.

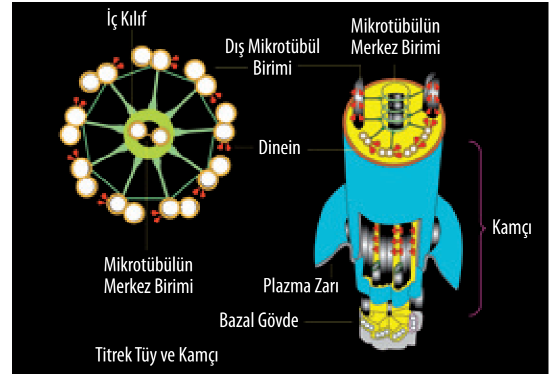
Ya hücrenin içi? Hücreden daha hareketli. Hangi canlıya ait olursa olsun, işlevi ne olursa olsun, hareketli veya hareketsiz tüm hücrelerin içindeki trafik 24 saat hiç ama hiç durmaz. Mesainin hiç bitmediği bir merkezdir hücre. Farklı organeller (hücre içi işlevsel yapılar) arasında biyolojik molekül alışverişi kesintisiz olarak gerçekleşen bir olaydır. Örneğin çekirdekte sentezlenen mesajcı nükleik asitler (mRNA) sitoplazmaya geçer ve ribozomlarda (protein sentezleyen birimler) okunarak ona uygun protein sentezinin gerçekleşmesinde işlev görür. Sentezlenen proteinler ya doğrudan ya da golgi kompleksi yoluyla başka organellere veya hücre dışına gönderilir. Hücre içindeki hareketlilik sadece molekül düzeyinde değildir, veziküllerin hareketi de söz konusudur. Veziküller, içlerinde çok sayıda molekül taşır, hücre büyüklüğü dikkate alındığında sanki hücre içi dev konteynırlardır. Hücrenin büyümesi, bölünmesi, komşularıyla ilişkisi sürekli bir molekül hareketliliği gerektirir.

Hareketin hiç bitmediği hücrede, yapısal organizasyon yaşamsal önemdedir. Oysa hücrelerin etrafını çevreleyen zarın yapısı katı değil akışkandır. Akışkan bir zarın hücreyi mekanik olarak koruması ve hücrenin tüm hareketlerine dayanması elbette mümkün değildir. Hücrenin zorlu dış koşulların üstesinden gelebilmesi için mutlaka ek desteğe gereksinimi vardır. Yoksa dağılması ve yok olması işten bile değildir. O halde hücrenin yaşamı boyunca karşılaştığı farklı koşullarda yapısal bütünlüğünü sağlayacak koruyucu ve işlevsel bir destek sistemine sahip olması gerekir. Nitekim hücrenin yapısıyla ilgili incelemelerde hücrenin sadece bir sıvı damlacığı olmadığı, aksine içinde yüksek düzeyde organize olmuş bir iskelet sistemi olduğu görülmüştür. Hücre iskeleti, hücreye büyük bir esneklik ve işlevsellik kazandırır. Hücre iskeleti olmasaydı organeller rastgele yerleşmiş yığınlar olur, hücrenin bütünlüğü, organizasyonu ve işlevselliği olmazdı. Yani iskelet yapı hücreye sadece dayanıklılık ve şekil vermekle kalmaz aynı zamanda hücre içi yapıların organizasyonuna da katkı sağlar.

Nasıl iskeletimiz organlarımızın yerleşimine ve korunmasına yardımcı oluyorsa, hücre iskeleti de organeller için aynı işlevi görür. Organellerin yerleşimine yardımcı olur ve yer değiştirmelerini düzenler. İki iskelet arasında çok önemli bir fark vardır. Hücre iskeleti hem esnek hem de çok dinamiktir. Özellikle hareket eden veya bölünen hücrelerde hücre iskeleti adeta koordinatör rolündedir. İskeleti oluşturan bazı yapılar gerektiğinde hücre tarafından büyütülüp küçültülebilir. Böylece hücre iskeleti aynı zamanda hücrenin şekil değiştirmesine de olanak sağlar.



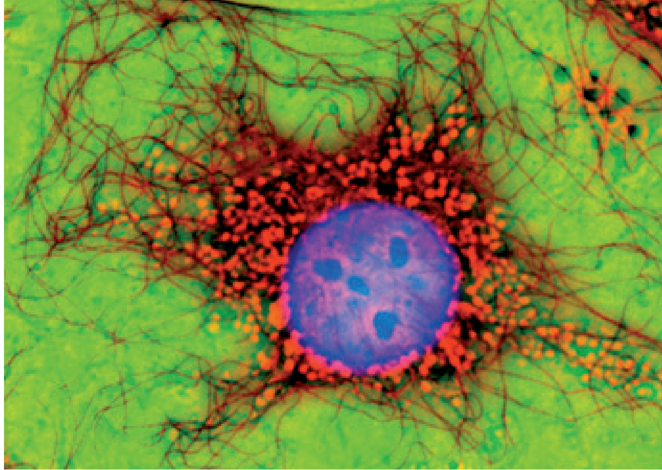
Titrek tüy ve kamçının kesitsel yapısı



Titrek tüy ve kamçının kesitsel ve üç boyutlu yapıları

Hücre iskeleti iplikçik şeklinde çeşitli proteinlerden oluşur, hücre içinde ağ şeklinde organize olmuştur. Ancak bu organizasyon rastgele olmayıp belli moleküller tarafından ve belirli kurallara göre düzenlenir. Tıpkı çocukluğumuzda vazgeçemediğimiz oyun bloklarıyla yaptığımız gibi hücre de kendi iskeletini yeniden şekillendirebilir. Gerektiğinde bazı yapıları inşa eder ve kullanır, aynı yapılar gereksiz hale gelince de onları ortadan kaldırır. Hücre iskeletinin böylece küçük parçalara ayrılması ve tekrar birleşmesinin sayısız avantajı var. Uzun iplikçiklerin hücre içinde hareketi hayli zordur, oysa hücre bu iplikçikleri alt birimlerine ayırıp başka bir yerde kolaylıkla yeniden kurabilir, bu durum da hücre iskeletine çok büyük işlevsellik kazandırır.

Çekirdeği olan hemen hemen tüm hücrelerde bulunan iskelet farklı üç temel yapıdan oluşur: Aktin iplikçikleri, mikrotübüller ve ara iplikçikler. Bu yapısal unsurları elektron mikroskobuyla görmek mümkündür. Ancak iskelet bu unsurlardan ibaret değildir; bunlar çatıyı oluşturur, fakat esas yapının kurulması için farklı yüzlerce yardımcı proteine gereksinim duyulur.



SPL

Fibroblast Hücre. Çekirdek etrafında mikrotübül yapıları (kırmızı) görülüyor.

Aktin iplikçikleri

Canlıları oluşturan moleküller arasında bir yarışma düzenlenecek olsa kuşkusuz DNA'nın rakibi olmaz. Ancak ikincilik için yarışacak çok protein var. Benim favorilerim aktin ve miyozin isimli proteinler. Bunlar istediğimiz yere özgürce gitmemizi sağlayan motorlar. Eğer onlar olmasaydı yerimizden kıpırdayamaz ve adım dahi atamazdık. Bu ikili, kas kasılmasını sağlayan temel moleküllerdir, ama aktin aynı zamanda hücre iskeletinin de vazgeçilmez bir unsurudur.

Aktin iplikçiklerine mikroiplikçikler de diyoruz. Bunlar memeli hücrelerinde en çok bulunan proteinlerdendir, hücredeki toplam proteinin %15'ini oluşturabilirler. Aktin sarmal yapıdadır, ancak bu sarmallar çok sayıda küçük alt birimlerden oluşur. Gerektiğinde bir araya gelerek aktin iplikçiğini oluştururlar. Bu özellik aktine büyük işlevsellik sağlar. Gereksinim varsa aktin iplikçiği oluşturuluyor, görevlerini tamamlayan iplikçikler daha sonra tekrar kendilerini oluşturan alt birimlere ayrılıyor.

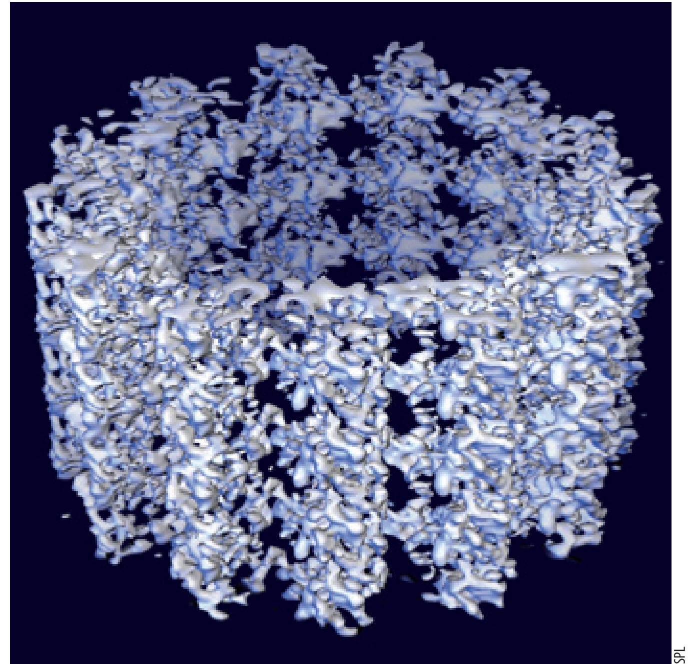
Aktin, hücrenin şeklini belirlediği gibi hareketini de sağlıyor. Hücreyi çevreleyen zarın hemen altına yerleşen aktin, aynı zamanda hücre zarına dayanma gücü veriyor ve darbeler karşısında dağılmasını engelliyor. Bazı hücrelerde dışarıya doğru çıkıntı yaparak hücrenin hareket etmesini sağlayan bir yapı da oluşturuyorlar.

Aktinin işlev repertuvarı hayli geniş. Kas dokusunda kasılmayı sağlayan ana proteinlerden biri olan aktin, kas dışı dokularda da hareket sisteminin temel unsurlarından. Parazitlerde (örneğin amipler) yalancı ayak oluşumundan davetsiz konuklarımızın etkisiz hale getirildiği fagositoza kadar pek çok olayda aktin başrolde.

Mikrotübüller

Mikrotübüller küçük borucuklar şeklindedir, tübülin adı verilen çok sayıda alt birimden oluşurlar. Bunlara nanoborucuklar da (yani nano ölçekte borucuklar) diyebiliriz. Aktinlerin olduğu gibi mikrotübüllerin de uzunlukları alt birimlerin eklenmesi veya çıkarılmasıyla ayarlanabilir.

Mikrotübüllerin hücrenin gelişmesinde ve kendine has şeklini almasında önemli işlevleri var. Hücre içi trafiğin düzenlenmesinde de etkililer. Hem hücrenin hem de hücrede bulunan organellerin yer değiştirmesinde önemli rol alıyorlar.

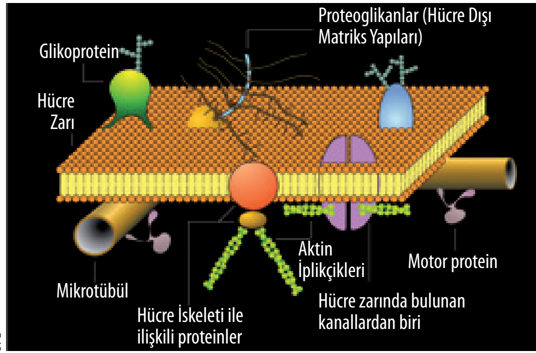


SPL

Hücre iskeletini oluşturan yapılardan mikrotübülün bilgisayarla elde edilen resmi.
Mikrotübül çok sayıda tübülin biriminin belli bir düzen içinde bir araya gelmesiyle oluşur.

Ara iplikçikler

Ara iplikçikler aktinlerden ve mikrotübüllerden farklıdır. Fibröz yapıda, yani ince ve uzun proteinlerdir. Aktinlerden ve mikrotübüllerden farklı olarak çok değişik tipleri vardır. Görece daha kararlı (değişim geçirmeyen, mevcut yapısını koruyan)



Hücre zarı ve onu alttan destekleyen hücre iskeletinin yapıları görülüyor.

yapılardır. Hücre bölünmesi ve benzeri durumlarda, diğer hücre iskeleti yapılarında görüldüğü gibi kaybolup yeniden oluşmazlar.

Ara iplikçikler hücreye mekanik dayanıklılık sağlar. Bu nedenle yapısında ve organizasyonunda bir sorun olduğu zaman hücre zarı kolaylıkla yırtılır ve bütünlüğünü kaybeder. Ara iplikçikler, aktinlerden ve mikrotübüllerden farklı olarak, hücrede bulunan organellerin yerlerinin sabitlenmesinde görev alır. Hücrenin üç boyutlu şeklinin oluşmasına katkı sağlarlar. Daha çok sabitleyici rolde olduklarından diğer iki iplikçik gibi sürekli yeniden oluşturulup yıkılmazlar. Ara iplikçikler çekirdek zarının iç yüzeyinde kafes gibi bir örgü oluşturarak DNA'yı da koruma altına alır.

Motor proteinler

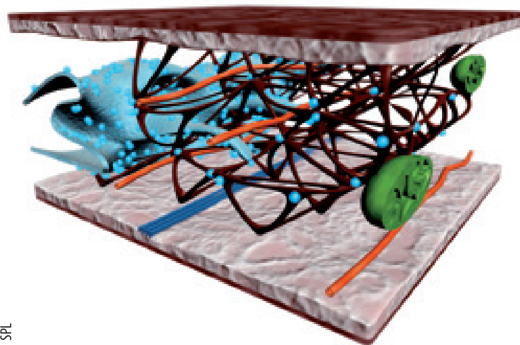
Hücre içindeki o ufak dünyada taşımacılık işi nasıl gerçekleştiriliyor, hiç merak ettiniz mi? Bu sorunun yanıtı motor proteinlerde. Protein galaksisinin belki de en ilginç yıldızlarıdır motor proteinler. Hücrenin içi sıvıdır, ama taşınacak paketlerin bu sıvı denizinde rastgele hareket etmesi elbette düşünülemez. Bunlar, gitmeleri gereken yerlere belli kurallar çerçevesinde ulaştırılır. Taşıma işlemi için önce "yol"ların inşa edilmesi gereklidir. Yapılan yol hedefi belirlediği gibi kargonun kolaylıkla taşınmasını da sağlar. Varış noktası ve taşınacak yapıya göre aktin veya tübülin alt birimleri yeniden organize olup bir yol inşa eder. İkinci aşama kargoyu yola yerleştirip hareket ettirmektir. İşte bu sırada motor proteinler devreye girer. Birbirlerinden farklı, çok sayıda motor protein vardır. Bunlar bağlandıkları iplikçiklere (aktin ve mikrotübül iplikçikleri), taşıdıkları kargo tipine ve gidecekleri yerlere göre farklılık gösterir; bu durum taşımacılıkta farklı tiplerde araçlar kullanmamıza benzer. Yakıtsız çalışan bir motor olmadığına göre, motor proteinlerinin de enerji harcamadan çalışmasını bekleyemeyiz. Böyle bir durum evrensel termodinamik yasalarına aykırı olurdu. Gerekli itici gücü sağlamak için motor proteinlerimiz kimyasal enerji kullanır. Bu amaçla organizmada genellikle ATP (adenozin trifosfat) tercih edilir. Motor proteinler kargoları iplikçikler boyunca itekleyerek istenilen yere ulaşmasını sağlar.

Görüldüğü gibi hücre iskeleti mekanik dayanıklılık, şekil verme, hücreyi ilgilendiren her türlü hareket, hücrenin bölünerek çoğalması gibi çok sayıda yaşamsal özellik ve işlevde etkili olan önemli bir yapı. Bazı kısırlık tipleri de dâhil çok sayıda hastalığın mekanizması hücre iskeletindeki bozukluklarla ya da işlevlerindeki aksaklıklarla ilişkilendiriliyor. Hücre iskeletinin yapısının ve işleyişinin daha iyi anlaşılması bu hastalıklara tedaviler geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca hücre içi ya da hücrelerarası pek çok olayın mekanizmasının anlaşılmasına da katkı sağlayabilir. Görünüşe göre, hak ettiği üne sahip olmayan bu hücre içi sistem, daha pek çok keşfe konu olacak.

Titrek tüyler ve kamçılar

Mikrotübüller hücre içinde bulunmakla birlikte bazı hücrelerde sitoplazmanın uzantıları biçimindeki, titrek tüy ve kamçı denen yapıların içinde de bulunur. Titrek tüy ve kamçılar hücrenin devamı şeklindedir ve etrafları hücre zarıyla çevrilmiştir. Bu yapıların içinde mikrotübül ile birlikte çok düzenli biçimde organize olmuş *dinein* denilen proteinler de yer alır. Mikrotübül ve *dinein* arasındaki etkileşim titrek tüyler ve kamçılarda kıvrılma hareketine neden olur.

Bir hücrede çok sayıda titrek tüy bulunabildiği halde sadece tek bir kamçı bulunur. Örneğin insan solunum sisteminde 1 cm^2 gibi küçük bir alanda 1 milyar kadar titrek tüy bulunur. İnsandaki bilinen en tipik kamçılı hücre, sperm hücresidir. Kamçı bağlı olduğu hücreye itici güç verir ve sperm hücrelerinde olduğu gibi hücrenin çok uzun yol kat etmesini sağlar.



Hücre iskeletinin bilgisayarla elde edilen şematik resmi. Hücre iskeleti sanıldığından daha yüksek bir organizasyona sahiptir, hücrenin dağılmasını engellediği gibi yapısını da güçlendirir.

Kaynaklar
Fletcher, D. A., Mullins, R. D., "Cell mechanics and the cytoskeleton", *Nature*, Sayı 463, s. 485-492, 2010.
Albert, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P., *Molecular Biology of the Cell*, 5. Basım, Garland Science, Taylor and Francis Group, 2008.



Doç. Dr. Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009'da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanmış 32 makalesi var. Özel olarak laboratuvarda kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

Apollonios ve Koni Kesitleri



Pergeli Apollonios
Antik Çağ geometrisinin önemli bir ürünü olan Konikler'i yazdı.

Giriş

Helenistik Dönem'in önemli matematikçilerinden birisi olan Apollonios (MÖ 262-200) Perge'de doğmuştur. Dönemin en gözde bilim merkezi olan İskenderiye'de Eukleides'in öğrencileri tarafından yetiştirilmiştir. Grek Dünyasında, geometri ve astronomi alanlarında Arkhimedes'den sonra yetişmiş, onunla kıyaslanabilecek en büyük bilgindir. Arkhimedes'den 25 yaş küçük olmasına karşın, aralarında hoca öğrenci ilişkisi olmamıştır, ancak onun çalışmalarından haberdardır. En önemli çalışması, geometri tarihinin seçkin örneklerinden biri olan ve bir koninin düzlemle kesilmesiyle oluşan şekillerin analizini konu alan *Konikler* adlı kitabıdır.

Eğitimini tamamladıktan sonra Perge'ye dönmüş, bilimsel çalışmalarını burada sürdürmüş ve yapıtlarını Perge kralına sunmuştur. Bu yüzyılda Perge de önemli bir bilim ve kültür kentidir.

Konikler

Antik Çağ'da koniler konusunda ayrıntılı olarak yazılmış en önemli çalışma olan Konikler sekiz ciltten oluşmaktadır. Koni kesitlerine ilişkin o döneme kadar gelen bütün bilgilerin derlendiği kitapta Apollonios'un kendi özgün katkıları da yer almaktadır. Konikler'in sadece ilk yedi cildi bilinmektedir, ancak yalnızca ilk dördü Grekçe özgün biçimiyle günümüze kadar gelebilmiştir. Apollonios ilk defa koni kesitlerini bir ve aynı koniden elde etmiş ve böylece dört koni kesitini (daire, elips, parabol, hiperbol) birbirine bağlayabilmiştir. Bu koni kesitlerine elips, parabol, hiperbol adlarını veren de Apollonios'dur.

Apollonios koni kesitlerinin özelliklerini incelemiş ve şu belirlemelerde bulunmuştur:

Daire: Koni, koninin eksenine dik şekilde yatay olarak kesilirse,

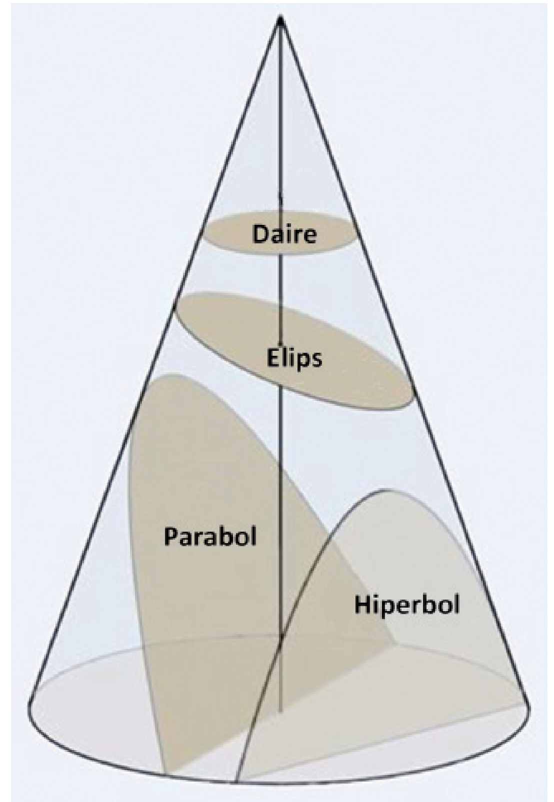
Elips: Koni, kapalı bir eğri oluşturacak şekilde kesilirse,

Parabol: Koni, koninin bir kenarına paralel şekilde kesilirse,

Hiperbol: Koni, ne paralel ne de kapalı eğri oluşturacak şekilde değil, herhangi bir şekilde kesilirse elde edilir.

Konikler'in birinci cildinde koni kesitlerinin elde edilişi üzerinde durulmuştur. İkinci cildinde asimptotlar, eksenler ve çaplar, üçüncü cildinde üçgenlerin, dikdörtgenlerin ve karelerin eşitliği, orantılı olmaları ve elips ile hiperbolün odakları tartışılmış, dördüncü cildinde çizgilerin harmonik bölümlenmesi ve koniklerin birbirleriyle dörtten daha fazla noktada kesişemeyecekleri gösterilmiştir. Beşinci cildinde, verilen bir noktadan bir koniye çizilebilecek çizgilerin dik olacağı ve normal adını alacağı, altıncı cildinde ise koniklerin benzerliğine yer verilmiştir.

Apollonios, Eukleides (MÖ 330-275) ve Arkhimedes (MÖ 287-212) ile birlikte geometriyi Helenistik Çağ'da en yüksek seviyeye getiren matematikçilerdendir. Kendisinden sonraki geometricilerin de dikkatini çeken koni kesitleri kuramını ilk defa Apollonios oluşturmuştur. Bu kuram, her dereceden geometrik eğriler kuramının ve yalnızca şekillerin biçimleri ve konumlarıyla ilgilenen, çizgilerin ve yüzeylerin kesişmeleri ve çizgisel uzaklıkların oranlarını kullanan geometri dalının başlangıcını oluşturması bakımından önemlidir.



Koni kesitleri

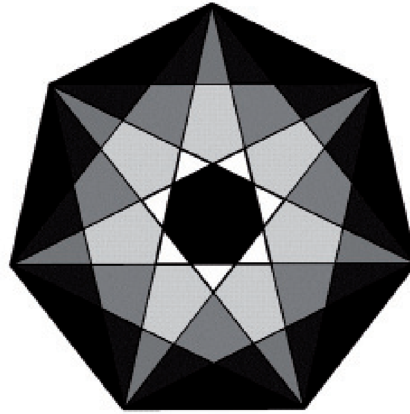
Apollonios, konik tanımına kendisinden öncekiler gibi sadece dik konileri değil tüm konileri almıştır. Dairesel tabanlı ve tepesinden her iki tarafa doğru, sonsuza kadar uzatılmış bir koni, bir düzlemle kesilirse, düzlemle koni yüzeyinin kesişimi olan eğrinin çember, hiperbol, elips veya parabol olacağını ilk kez Apollonios göstermiştir. Sonuç olarak dik ya da eğik, koni kesitlerinin aynı eğrileri vereceğini ilk kez ispatlamıştır. Konik kesitler, böylece modern bakış açısıyla ilk defa kavranmıştır. Dolayısıyla Apollonios'un Konikler adlı kitabı bu konuda yazılmış seçkin bir eserdir. Günümüze büyük ölçüde çevirileri kalmış olan kitabın sekizinci cildi ise kayıptır. Diğer ciltlerdeki bazı problemlerin çözümlerinin kayıp ciltte yer aldığı belirtildiğinden, tarih boyunca birçok geometrici sekizinci ciltte nelerin yer alması gerektiği konusunda spekülasyonlar yapmış ve bu cildin yeniden yazılması için çaba göstermiştir. Geometri tarihinin en özgün çalışmalarına sahne olan bu çabanın öncüsü İslam dünyasında yetişen önemli matematikçilerden biri olan İbn el-Heysem'dir (965-1039).

İbn el-Heysem Kahire'de kaldığı yıllarda geçimini istinsah (kitap çoğaltma) işiyle sağlamıştı. Bu dönemde istinsah ettiği kitaplar Eukleides'in *Elementler*'i (Usûl el-Hendese), Ptolemaios'un (MS 150'ler) *Almagest*'i (El-Mecistî), Theodosius (öl. MS 395) ve Menelaus'un (MS 1. yy) Küre Kesitleri ve Apollonios'un *Konikleri*'dir. *Konikler*'in İbn el-Heysem tarafından çoğaltılmış elyazması kopyası Süleymaniye Kütüphanesi'ndedir.

İbn el-Heysem'in çoğalttığı bu kitaplar dönemin yüksek geometri bilgisinin yer aldığı çalışmalar olması bakımından dikkat çekicidir ve İbn el-Heysem'in geometri bilgisi hakkında da açık bir fikir vermektedir. Araştırmalarını koni kesitleri üzerinde yoğunlaştıran İbn el-Heysem, sonuçta koni kesitleri kuramını, pergel ya da cetvelle çizilemeyen -örneğin düzgün yedigen (heptagon)- ya daha önceden bilinen ya da bizzat kendisinin ortaya attığı problemlerin çözümüne uygulamıştır. Bu anlamda iki koninin kesişme noktasının belirlenmesi konusunda ısrarla çalışan ilk matematikçilerden biridir.

İbn el-Heysem'in, *Makâle fî Temâmi Kitâb el-Mahrûtât* (Koni Kesitlerinin Tamamlanması Üzerine) adını verdiği çalışmasının girişinde yazdıklarından anlaşıldığı üzere, Apollonios'un *Konikler*'inin kayıp olan sekizinci cildini, ilk yedi ciltte elde ettiği bilgiler ışığında yeniden kurmayı amaçlamıştır ve başarılı da olmuştur. Diğer taraftan bir koniğe nasıl teğet çizileceği, teğetin verilen orana göre yayı nasıl böleceği ve benzeri problemlerin açıklanmasını amaçlamıştır. İbn el-Heysem'in, incelenmeden geçilmesinin doğru olmadığını belirttiği bir diğer problem de, verilen bir noktadan bir koniği kesen bir doğrunun nasıl çizileceğiyle ilgilidir. Ona göre, ele alınması gereken bu problemler, Apollonios'un ilk yedi ciltte ele aldığı problemlerin devamıdır. İbn el-Heysem, böyle bir çalışmaya neden gereksinim duyduğunu da şöyle belirtmektedir:

"*Apollonios'un düşüncesinin sağlamlığına sonsuz güvenimiz olduğundan, bu meselelerin sekizinci ciltte incelenmesi gerektiğine karar verdik. Bizde bu kesin düşünce oluştuktan sonra, bu problemleri inceleyerek bir makale meydana getirdik ve bunun da sekizinci cildin yerini tutacağına inandık. Böylece Konikleri tamamlamış olduk. Bu problemleri çözebilmek ve sekiz cilt arasında en iyisini meydana getirebilmek için analiz, sentez ve yenileme yöntemini kullandık.*"



Düzgün heptagon

Kayıp olan son ciltte neler olacağı konusunda ilk yedi cilde bakarak tahminlerde bulunma eğilimi yakın zamana kadar bilim dünyasında ilgi görmeyi sürdürmüştür. Bu ilgiyi gösterenlerden biri de 18. yüzyılın ünlü matematikçisi ve astronomu Edmund Halley'dir (1656-1724) ve 1710'da *Apollonii Pergaei Conicorum Libri Octo* adlı bir kitap yazmıştır. İbn el-Heysem'in çalışması kuşkusuz Halley'den yaklaşık 700 yıl önce olması dolayısıyla ayrıcalığa sahiptir.

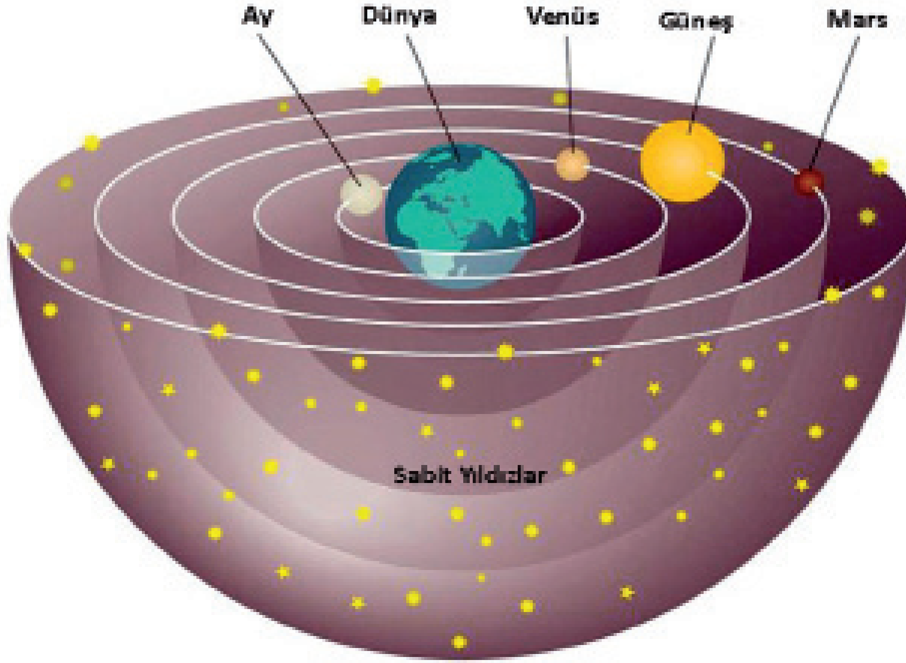
Astronom Olarak Apollonios

Apollonios astronomiyle de ilgilenmiştir. Bu konuda yaptığı çalışmalarla matematiksel astronominin kurucusu kabul edilir. Gezegenlerin hareketlerini açıklamak için, gökyüzünü ilk defa geometri aracılığıyla anlamlandırmaya çalışan Knidoslu Eudoksos'un (MÖ 408-355) ortak merkezli küreler sistemi yerine çembermerkezli ve dışmerkezli düzeneklerden oluşan matematiksel bir model önermiştir. Apollonios bu düzenekleri gezgen hareketlerinin açıklanmasına uygulamamış, yalnızca teklif etmekle yetinmiştir. Düzeneklerin gezegen hareketlerinin açıklanmasında ve ortaya çıkan problemlerin anlamlandırılmasında taşıdığı önemi ilk fark eden Helenistik dönemin seçkin astronomu Ptolemaios olmuştur.

Gezegen hareketlerinin temel ilkesi düzgün dairesel hareket ilkesidir ve bu ilkeyi değiştirmeksizin Güneş'in ve Ay'ın mesafe ve hız farklılıklarının hesaplanması önem taşır. Apollonios bu hesaplamayı olanaklı kılan matematiksel modeli geliştiren bilgindir. Modelin esası şudur: Kendisinden önce Aristarkhos (MÖ. 310-230) adlı bir astronom, ilk kez Güneş merkezli bir evren modeli önermişti. Bu model Kopernik'ten (1473-1543) yaklaşık 1300 yıl önce geliştirilmiş olması dolayısıyla dikkat çekicidir. Ancak Aristarkhos modelini gerektiği şekilde destekleyecek bir fizik sistemi oluşturamamıştı. Dolayısıyla fizik temelden yoksun bir model olarak kalmıştı. O dönemde egemen fizik sistemi de Yer'in merkezde ve durağan şekilde kalması gerektiği düşüncesine dayalı Aristoteles fiziğiydi ve bu fizik ister istemez Aristarkhos'un evren modeline destek sağlayamazdı. Çünkü Aristarkhos Yer'in hareket ettiği bir model öngörüyordu. Bu nedenle Güneş merkezli evren modeli Kopernik tarafından yeniden ileri sürülünceye kadar tutunamadı ve geçmişten beri gelen Yer merkezli evren modeli geçerliliğini sürdürdü. Ancak bu modelin de gezegen hareketlerinin açıklanmasında ciddi sıkıntıları vardı. Örneğin gezegenin bazen Yer'e yakınlaşmış, bazen uzaklaşmış gibi görünmesini veya bazen hızlı bazen de yavaş hareket ediyor gibi algılanmasını açıklamak oldukça zordu. Bu yüzden Knidoslu Eudoksos'un ortak merkezli küreler modeline sayısız yama yapılmıştı. Bu da sistemin kavranmasını güçleştirmekteydi. İşte Apollonios bu sıkıntılara çözüm olacak bir hesaplama düzeneği geliştirdi. Yukarıda değinildiği üzere dışmerkezli ve çembermerkezli düzenekleri astronomi problemlerine uygulamadı, ancak bu düzenekler Yer merkezli evren modelinin uzun yıllar kullanılmasını sağladı.

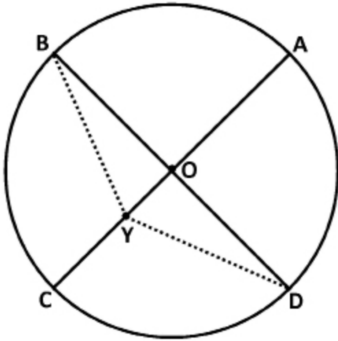
Dışmerkezli Düzenek

Bu düzenekle hem mesafe hem de hız değişimi açıklanmaktadır. Gezegen dairesel yörüngede düzenli şekilde dolanmaktadır, ancak Yer dairesel yörüngenin merkezinden kaydırıldığı için, bazen Yer'e yakınlaşıyor bazen de uzaklaşıyormuş gibi gözükmektedir. Şekilde gezegen A noktasındayken Y'ye (Yer) daha uzak, B noktasındayken daha yakın görünür. Çünkü: AY>CY



Knidoslu Eudoksos'un Evren Tasarımı
Eudoksos, evreni iç içe geçmiş kürelerden oluşan bir yapı olarak kabul etmiştir. Evren sınırlıdır ve merkezinde Yer bulunmaktadır. Güneş dâhil bütün gezegenler Yer'i çevreleyen kürelere çakılıdır ve küre döndükçe gezegenler de dönmektedir. Eudoksos'un, tasarladığı bu geometrik gökyüzü modellemesine ortak merkezli küreler sistemi adı verilmiştir. Bu modelle ilk defa bir gökcisminin belirli bir süre sonra nerede bulunacağını matematiksel olarak belirlemek olanaklı olmuştur. Aslında Eudoksos'un çözümü son derece ilginçtir. Bir kürenin üzerinde bulunan bir gezegen, bu kürenin eksenlerinden birisi üzerinde dolanırken, merkezdeki Yer'in çevresinde dairesel yörüngeler çizer. Böylece küreleri artırmak suretiyle daha karmaşık hareketleri betimlemek olanaklı olur ve gezegenlerin gökyüzündeki hareketleri ile bu iç içe geçmiş küre hareketleri uzlaştırılabilir. Nitekim Eudoksos bu amaçla ortak merkezli kürelerin sayısını 27'ye çıkarmıştır. Böylece ilk defa gökyüzünde olan bitenler, matematiksel bir modelle anlamlandırılmış oluyordu. Gerçi ortak merkezli küreler sistemi, çok karmaşıktı ve uygulamada da oldukça başarısızdı, ama sonuçta olup bitenleri anlamlandırmaya yönelik kuramsal bir girişimdi ve yaklaşık da olsa görünüşü kurtarıyordu. Eudoksos'un ortaya koyduğu geometrik tabanlı Yer merkezli ortak küreler sistemi, daha sonra Aristoteles (MÖ 384-322) tarafından mekanik bir modele dönüştürülmüştür.

Hız değişiminin nedeni ise gezegenin görünüm açısının farklı olmasıdır. Gerçekte AB ve CD yayları eşittir ve dolayısıyla gezegen bu yayları eşit hızla geçecektir. Ancak gözlemci dairenin merkezinde O'da değil de Y'de olduğundan, gezegen AB yayını kat ederken daha yavaş, CD yayını kat ederken de daha hızlı hareket ediyormuş gibi görünecektir. Çünkü AB yayını gören açı (AYB), CD yayını gören açıdan (CYD) daha küçüktür.



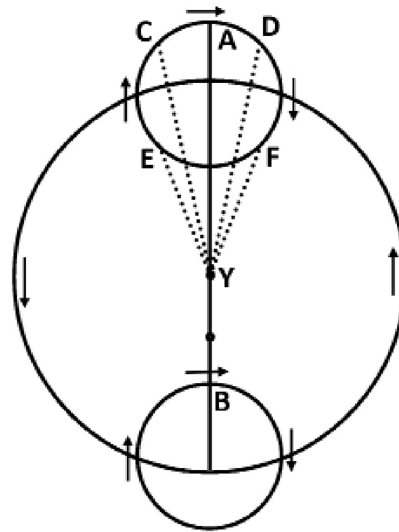
Dışmerkezli düzenek
Bu düzenekle hem mesafe hem de hız değişimi gösterilebilmektedir.

Çembermerkezli Düzenek

Bu düzenekte büyük dairenin çemberini merkez alan küçük bir daire vardır ve gezegen küçük daire üzerinde dolanır. Çembermerkezli adı verilen bu düzenekte, gezegen A'dayken merkeze AY mesafesinde, B'deyken BY mesafesinde bulunur. AY>BY olduğundan, gezegenin bazen Yer'e uzak bazen de yakın görünmesi kolayca anlamlandırılmış olur.

Bu düzenekte hız değişimi de benzer şekilde görünüm açısıyla açıklanabilmektedir. CD ve EF yayları eşit olduğu halde, CD daha küçük bir açı altında görüldüğü için gezegen bu yay parçasını kat ederken daha yavaş hareket ediyormuş gibi görünecektir.

Yer merkezli evren modeli 1543 yılında Kopernik tarafından Güneş merkezli evren modeli önerilinceye kadar egemen olmuştur. Bu egemenliğin sürmesinde Apollonios'un geliştirdiği bu iki düzeneğin etkisi çok büyüktür. Çünkü olgusal gerçeklik sağduyuya bu düzenekler yardımıyla kabul ettirilebilmiştir. Eğer yörüngeler çemberse, çember üzerindeki her nokta merkeze eşit mesafede olmak durumundadır. Bu durumda gezegen de çember üzerinde dolanırken, her noktada merkezdeki gözlemciye eşit mesafede olacaktır. Oysa gözlemlenen veya algılanan gerçeklik, gezegenin yakınlaşıp uzaklaştığını söylemektedir. İkilem, bu iki geometrik model aracılığıyla çözüme kavuşturulmuştur. Apollonios'un Kopernik'in Güneş merkezli evren modelini önermiş olmakla beraber bu iki düzeneği kullanmayı sürdürmüş olması, düzeneklerin işlevinin ne denli önemli olduğunu göstermektedir. Düzeneklerin işlevi Kepler'in gezegen yörüngelerinin elips olduğunu belirlemesine kadar aralıksız devam etmiştir.



Çembermerkezli düzenek

Kaynaklar
Acerbi, F., "Apollonius of Perga", *New Dictionary of Scientific Biography*, Cilt I, Ed. Noretta Koertge, Thomson &Gale, 1970.
İbn el-Heysem, Kitâb el-Mahrûtât, Çeviren: Nazım Terzioğlu, *Das Achte Buch zu den Conica des Apollonios von Perge*, Matematik Araştırmaları Enstitüsü, 1974.
Tekeli, Sevim ve ark., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Toomer, G. J., "Apollonious of Perga", *Dictionary of Scientific Biography*, Ed. C. C. Gillispie, Cilt 1, Charles Scribner's Sons, 1970.
Topdemir, H. G. & Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
Unat, Y., *Astronomi Tarihi*, Nobel, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Anadolu Orkidesi

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Anadolu orkidesine damartartık, dildamak, diliçıkık, diliçıkırık, tesbih salebi, yayla salebi, Anadolu salep otu da denir.

Orkideler Orchidaceae ailesinin üyeleridir. Ülkemizde yaklaşık 100 türü vardır. Bunlardan 40 kadarı da endemiktir, yani yalnızca ülkemizde yaşar. Anadolu orkidesi de (*Orchis anatolica*) ülkemizde yaşayan orkidelerden biri. Her ne kadar adını Anadolu'dan alsa da Anadolu dışında da yaşadığında endemik değil. Ancak yenilebilir olması, gıda ve ilaç endüstrisinde hammadde olarak kullanılması, süs bitkisi özelliği göstermesi yüzünden, önemli bir bitki türü. 30 cm kadar boylanabilen Anadolu orkidesinin yaşam alanları ışık alabilen gölgeli yerler, çalılıklar, çam ormanları gibi yerlerdir. En çok bulunduğu yerlerse Antalya, Muğla, Aydın, Ankara, Mersin, Mardin, Bursa ve Kastamonu'dur.

Anadolu orkidelerinin soyu, diğer orkideler gibi, tehlike altındadır. Bunun en büyük nedeni salep tozu elde etmek için doğadan aşırı miktarda toplanmalarıdır. Salep, orkidelerin yumrulu köklerinden elde edilir. Her orkide yılda bir tane yavru yumru meydana getirir ve yeni yumru geliştikçe eskisi yok olur. Orkide yumrularının bir tanesi 1,6 gram gelir (Kahramanmaraş'ta yapılan bir çalışmaya göre). 1 ton salep tozu elde etmek için 625.000 orkideye ihtiyaç vardır. Sadece ülkemizde her yıl milyonlarca orkide toplandığı göz önüne alınırsa, bu orkidelerin soylarının bir süre sonra tükenmesi de kaçınılmazdır. Orkidelerin gelişme süreci (2-16 yıl) çok uzun olduğu için kültüre alma çalışmaları da yeterince verimli değildir. Kültüre alma çalışmalarından yüksek verim alınmaya başladığında doğada yaşayan orkideler kurtulacaktır.

Fotoğraflar: Doç. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak
Gönülşen, N. ve ark., Ege ve Doğu Akdeniz Bölgelerinde Doğal Yayılış Gösteren Orchidceae Familyasına Ait Bazı Türlerin in vitro ve in vivo Koşullarda Üretimleri Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK projesi (TBGAG-52), 1997.

Dünyada sadece Harran antik kent harabeleri çevresinde yaşıyor

Harran Kertenkelesi

Anadolu, tarih boyunca sayısız canlı grubuna ev sahipliği yapmış, yapmaya da devam ediyor. Bu canlı gruplarından biri sürüngenler. Anadolu sürüngenler için çok uygun yaşam alanlarına sahip. Birçok sürüngen kendilerine uygun yerlerde barınıyor, besleniyor ve ürüyor. Bu sürüngen türlerinden biri de 2005 yılında bilim dünyasında duyurulan Harran kertenkelesi (*Acanthodactylus harranensis*).



Harran kertenkeleleri sadece Harran'da (Şanlıurfa), Harran antik kent harabeleri civarında yayılış gösteriyor. Bilinen yayılış alanı 3,6 km^2. Bu kadar dar bir alandaki toplam birey sayısının 1000'den daha az olduğu tahmin ediliyor. Dar bir alanda yayılış gösterdiklerinden soyları kritik derecede tehlike altında. Arkeolojik önemi olan bir yerde yaşamaları, bu alanda arkeolojik kazıların devam etmesi ve bölgenin yoğun turizm baskısı altında olması soylarını tehdit eden en büyük etken sayılıyor. Tarımsal faaliyetler, hayvancılık ve aşırı otlatma, insanlar tarafından rahatsız edilme diğer tehditler arasında.



Harran kertenkelesi bilim dünyasına yeni bir tür olarak 2005 yılında Prof. Dr. İbrahim Baran ve arkadaşları tarafından duyuruldu. Vücut uzunluğu 25 cm civarında olan bu kertenkele tombul ve iri yapılı olarak tanımlanıyor. Bitki örtüsünün seyrek olduğu yerlerde, bozkırlarda, yarı çölsü alanlarda bulunan Harran kertenkelesi çok hızlı hareket eder, böceklerle ve böcekler larvalarıyla beslenir.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynaklar

Baran, I., Kumlutaş, Y., Benedetto Lanza, B., Sindaco, R., Ilgaz, C., Avci, A. ve Crucitti, P., "Acanthodactylus harranensis, a new species of lizard from southeastern Turkey (Reptilia: Sauria: Lacertidae)", Bollettino del museo regionale di Scienze Naturali di Torino, Cilt 23, Sayı 1,s. 323-341, 2005.

Yok Olma Tehdidi Altındaki Bir Ekosistem
Kıyı Kumulları

Kumullar uçucu ve gevşek yapıdaki kum tanelerinden oluşan, biçimleri devamlı değişen kum tepeleridir. Kıyılarda oluşabildikleri gibi karaların iç kısımlarında da (örneğin çöllerde) oluşabilirler. Kıyı kumulları deniz ve göl kıyılarında oluşur. Çok değişken ve hareketli oluşumlardır. Su ile kara ekosistemi arasında geçiş sağlayan ve çok hassas oldukları kabul edilen ekosistemlerdir. Kumullar kıyılarda bariyer görevi yapar. Deniz suyunun karaların iç kısımlarına geçmesini önledikleri gibi filtre edilmesini de sağlarlar. Böylece kıyı kesimlerinde tarım yapılabilir. Bunun yanı sıra kumul ekosisteminde kumula özgü çok sayıda bitki ve hayvan türü de yaşar. Kum zambakları, Halep çamı, soyları tehlikedeki deniz kaplumbağaları ve çok sayıdaki su kuşları gibi.



Ancak kumullarda yol ve bina yapımı, aşırı otlatma, yangın, kumlu toprakların tarıma açılması gibi etkenler, yani insan müdahalesi çok fazladır. Buna bir de yasak olmasına rağmen inşaatlar için kum çekilmesi de eklenince kumulların doğal yapısı gittikçe bozulmaktadır. Her şeyden önce bu durumdan kumul ekosisteminde yaşayan türler olumsuz olarak etkilenecektir. Kumulun yapısının bozulmasıyla birlikte kıyı alanlarında yeraltı suyu dengesi de değişir ve tatlı su olan yerlerde tuzlu su görülmeye başlar. Bu durum kıyılarda kullanılan içme suyunun kalitesini, tarım alanlarını, lagün balıkçılığını ve turizmi olumsuz yönde etkiler. Ayrıca zaman zaman oluşan deniz taşkınları da bir diğer olumsuz etkidir.

Yer: Patara
Fotoğraflar: Turgut Tarhan

Kaynaklar

Uslu, T., Ozaner, S., Bal, Y., Ceyhan Deltası (Adana) Kıyı Kumulları Jeomorfolojisi ve Bitki Örtüsü, TÜBİTAK DEBAG-106 nolu proje, 1995.
Yılmaz, T., Berberoğlu, S., Çakan, H., Alphan, H., İzcankurtaran, Y., Kazanlı Kıyı Kumullarında Koruma Öncelikli Alan Kullanım Planlaması ve Eğitim Programı Uygulaması, TÜBİTAK ÇAYDAG-101Y138 nolu proje, 2006

Ceylan

Bir Zamanlar Anadolu'da

Anadolu'da yaşayan büyük memelilerin soylarını tehdit eden ve soylarının tükenmesine yol açan en büyük etkenlerden biri avcılık. Avcılığa, yaşam alanı daralmasını ve bunu izleyen beslenme, barınma ve üreme alanlarının da azalmasını eklemek mümkün. Antropolojik buluntular avcılığın Anadolu'da binlerce yıldır var olduğunu gösteriyor. Örneğin, günümüzden 13 bin yıl önceye, Paleolitik döneme ait (Yontma Taş Çağı) Camuşlu kaya resimlerinde (Kağızman, Kars) geyik, dağ keçisi gibi hayvan figürleri var. Bu durum bu hayvanların binlerce yıldır avlandığının göstergesi. Bu kadar uzun zamandır avlanan türlerin bazılarının soyu tükendi, kalanlar da koruma alanlarında yaşamlarını devam ettirmeye çalışıyor. Bu türlerden biri de Gazella dorcas olarak bilinen ceylan.

Günümüzde Anadolu'da Gazella gazella ve Gazella subgutturosa olma üzere iki ceylan türü var. Bir zamanlar Anadolu'da yaşadığı düşünülen ceylansa Gazella dorcas. Dorcas ceylanı olarak da bilinen bu ceylan türünün Anadolu'da yaşayıp yaşamadığına ilişkin bilimsel veriler biraz tartışmalı. Bazı araştırmacılar Gazella dorcas'ın Anadolu'da yaşamadığını, Lübnan'dan daha kuzeye çıkmadığını ve Anadolu'da kaydı verilen türün Gazella dorcas yerine Gazella gazella olması gerektiğini belirtiyor. Ancak bazı araştırmacılar da bu bilgilerin eksik olduğunu ve 1980'li ve 1900'lü yıllarda Anadolu'da yapılan araştırmalara göre Gazella dorcas'ın bir zamanlar Anadolu'da yaşadığın ve kaydının Afyon, Adana ve Hatay'dan verildiğinin kabul edilmesi gerektiğini belirtiyor.

Bozkır, çöl gibi alanlardan yaşayan ceylanlar toprak renginde olur. Gözlerinin üzerinde sürme de denen siyah bir bant vardır. Boynuzları üst üste oturmuş halkalardan oluşmuştur. Günümüzde Orta ve Kuzey Afrika'da yaşıyorlar.



Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Demirsoy, A., Türkiye Omurgalıları, Memeliler, Çevre Bakanlığı, 1996.
http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/8969/0



Doç. Dr. Ferda Şenel

Ölümcül Gastroenterit

Bağırsaklardan her gün yaklaşık 9 litre su emiliyor. Bu miktara, gıdalardan alınan ve içilen su dışında, vücudun kendi salgıları da dahil. Bağırsaklar sağlıklı çalışmaları bozulup su emme kapasitesini kaybedince, ishal tablosu ortaya çıkıyor. Yüksek miktarda su ve mineral kaybına yol açan bu duruma gastroenterit deniyor.

Bağırsakların işlevinin bozulmasına neden olan birçok hastalık olsa da, bunun en sık rastlanan sebebi mikroplar. Ağız yoluyla alınan tüm gıdalarda belli oranlarda mikrop bulunabiliyor. Ancak sağlıklı bir insanda, bu mikropların bağırsaklarda hastalığa yol açmasını engelleyen mekanizmalar da bulunuyor. Mide asiti ve sindirim enzimleri mikropların bağırsaklara geçmesini engelleyen en önemli bariyerler. Fakat mide asitini azaltan ilaçların kullanılması veya yine mide asitini azaltan gıdaların alınması gibi nedenlerle bu bariyerler zayıflayabiliyor ve mikroplar bağırsaklara geçebiliyor. Bağırsakların ritmik hareketleri de mikropların hastalığa yol açmasını engelleyen diğer bir mekanizma. Bağırsaklar gün boyunca düzenli olarak kasılarak içerideki suyun ve gıdaların hareket etmesini sağlıyor. Bu hareket sayesinde, zararlı bakterilerin belirli bir bölgeye yerleşerek çoğalması zorlaşıyor. Bağırsakların içindeki yararlı bakteriler ise vücuda hiçbir zarar vermediği gibi, bazı gıdaların sindirilmesine de katkıda bulunur. Bağırsak florası denilen ve çoğunlukla Lactobacillus, Bacteroides ve Clostridium'dan oluşan bu yararlı bakteriler, zararlı bakterilerin bağırsaklara yerleşerek hastalığa yol açmasını da engelliyor. Tüm bu mekanizmalara ek olarak, vücudun normal bağışıklık sistemi de birçok zararlı mikrobu yok ediyor. Bağırsak duvarında hazır bekleyen beyaz kan hücreleri, yabancı gördükleri mikroplara saldırarak içlerine alıyor ve yok ediyor. Ancak çeşitli sebeplere bağlı olarak, nadiren de olsa mikroplar vücudun ve bağırsakların savunma mekanizmalarını aşıp gastroenterite yol açabiliyor. Gastroenterite yol açan mikropların başında virüsler geliyor, ama bakteriler de bu hastalığa sebep olabiliyor. En sık gastroenterit yapan virüsler rota, adeno ve norwalk virüsleri. Bakteriyel gastroenterite en sık yol açan etkense E.coli. Bakteriler değişik mekanizmalarla bağırsakların işlevlerini bozarak ishale yol açabiliyor. Bazıları toksin denilen zehirli moleküller salgılayarak hastalık yapıyor. Toksinler, etkiledikleri hücre çeşidine ve mekanizmasına göre nörotoksin, enterotoksin ve sitotoksin olarak sınıflandırılır. Nörotoksinler, sinir sistemi hücrelerine saldırarak şikâyete yol açar. Bu toksinler bazı gastroenteritlerde görülen şiddetli kusma, karın ağrısı ve kramplardan sorumludur. Staphylococcus aureus, Bacillus cereus (B.cereus) ve Clostridium botulinum bakterileri bu tür toksinler sayesinde gastroenterit oluşturur. Enterotoksinler, bağırsaklardan sıvı emilimini engellediği gibi aşırı sıvı salgılanmasına da yol açarak ciddi ishale sebep olur. Bu toksinler mineral ve şeker moleküllerinin emilimini engelleyerek bazı minerallerin (örneğin klorun) ve suyun bağırsak hücrelerinden atılmasının artmasına neden olur. E.coli, Vibrio cholera ve Clostridium perfringens toksinleri bu grupta yer alır. Sitotoksinler, doğrudan bağırsak hücrelerine saldırarak onları parçalar. Buna en iyi örnek Shigella dysenteriae'nin oluşturduğu dizanteridir. Bakterilerin doğrudan bağırsak hücreleri arasına sızarak onlara saldırması veya onlara tutunarak emme işlevlerini engellemesi de gastroenterit oluşumuna neden olan diğer mekanizmalardır. Bakterinin hangi mekanizmayla gastroenterite yol açacağı genetik olarak belirlenir. İçerdiği genetik bilgi farklılığına göre tek bir bakteri türü dahi yüzlerce farklı mekanizmayla etki edebilir.

İshal, karın ağrısı ve kusmayla kendini gösteren gastroenterit, su kaybına çok hassas olan bebeklerde, yaşlılarda, kalp ve böbrek hastalarında zamanında tedavi edilmediğinde ölümle sonuçlanabilir. Sağlıklı ve genç insanlardaysa çoğunlukla hayati tehlike oluşturmayan ve kendini sınırlayan bir hastalık olarak bilinir. Ancak son günlerde bir bakteri, ölümcül seyreden bir gastroenterite yol açıyor. Şu ana kadar 12 ülkede tespit edilen, Avrupa'da Haziran ortasına kadar 40'a yakın kişinin ölümünden ve 3000'den fazla insanın hastalanmasından sorumlu olan bu bakteri EHEC'dir. E.coli'nin 6 farklı ana grubundan bir olan bu bakterinin özel genetik yapısı ve klasik tedavi yöntemlerine dirençli olması, ölüme yol açmasındaki önemli etkendir. Bu bakteri, toksinleri sayesinde bağırsak hücrelerinde ölümcül hasara ve genellikle kanlı ishale yol açar. Sıklıkla besinlerle bulaşırsa da insandan insana bulaştığı da bildirilmiştir. Almanya'da başlayıp 12 Avrupa ülkesinin yanı sıra ABD'de ve Kanada'da da görülen EHEC bakterisine bağlı ölenlerin sayısının Almanya'da 37'ye yükseldiği bildirildi. İsveç'te 1 kişinin ölümüne neden olan hastalığın kaynağının henüz bulunamadığı ancak görülme sıklığında azalma olduğu açıklandı. İspanya'dan gelen sebzelerden kaynaklandığı düşünülen bu salgının kökeni hâlâ tam olarak bilinemiyor. Avrupa'daki yetkililer EHEC bakterisinin kaynağı kesin olarak belirleninceye kadar domates, salatalık, salata ve filiz yenilmemesi uyarısında bulunuyor.



mfsenel@yahoo.com.tr

E-Coli

Bağırsakta yaşayan mikropların yani bağırsak florasının bir kısmını oluşturan E.coli aslında vücuda zarar vermez, ancak coli'nin bazı türleri ishale yol açabilir.

İnsanlarda gastroenterite yol açan 6 E.coli türü vardır: EAEC (enteroagregatif), EIEC (enteroinvazif), EPEC (enteropatojenik), ETEC (enterotoksjenik), DAEC (difüz adheren) ve EHEC (enterohemorajik). E.coli türleri, yüzeylerinde bulunan O, H ve K antijenlerinin cinsine göre alt gruplara ayrılır. Yüzey antijenlerinin farklılığı, bakteri alt gruplarının hastalık yapma kapasitelerini belirler. EAEC'nin yol açtığı gastroenteritte, uzun süren ve oldukça sulu bir ishal görülür. Kuluçka süresi 20-48 saat olan bu gastroenterit türünde kusma veya ateş nadirdir. EIEC mikrobunun etkileri ilk olarak 1971 yılında gönüllüler üzerinde araştırılmış ve bakterinin 12-72 saat içinde ishale yol açtığı görülmüştür. Genellikle hafif seyreden ve kendiliğinden geçen bu gastroenterit türü nadiren kanlı ishal ve bağırsak krampıyla seyreden dizanteri oluşturur. Mikrobun ana kaynağı hamburger, pastörize edilmemiş süt ve süt ürünleridir. EPEC, genellikle bebeklerde görülür ve kanlı veya sulu ishale yol açar. Emzirmek, bu mikroba karşı doğal bir koruyucudur. Dışkı yoluyla bulaşan bu gastroenteritin kuluçka süresi yaklaşık 9 saattir. ETEC bakterileri toksin üreterek gastroenterite yol açar. Bağırsaklarda kümelenen bakteriler ortama enterotoksinlerini salgılar. Kuluçka süresi 14-50 saat olan bu hastalıkta sulu ancak kansız ishal görülür. Hastalık genellikle özel bir tedavi gerektirmeden kendiliğinden geçer. Yapılan araştırmalar, DAEC'ye bağlı gastroenteritin şiddetli kusmaya yol açtığını ve okul öncesi çocuklarda daha sık olduğunu gösteriyor.





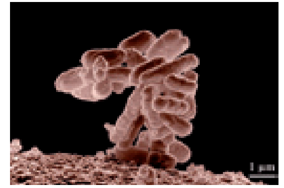
EHEC

EHEC bakterisi şigatoksin denilen bir molekül salgılayarak hastalığa sebep olur. Bu molekül, Shigella bakterisinin salgıladığı ve dizanteriye yol açan toksine benzer. EHEC'nin çeşitli alt grupları olmasına karşın gastroenterite en sık yol açan O157:H7 grubudur. O111:H8, O104:H21, O26:H11, O103:H2, O111:NM ve O113:H21 grupları da insanlarda ishal yapsa da, hastalık O157'de olduğu kadar şiddetli seyretmez. EHEC, 7 ila 50 derece sıcaklıkta rahatlıkla çoğalabilir. En sevdiği sıcaklık 37 derecedir. Asidik (pH<4) ve su içeriği çok az olan gıdalarda bile rahatlıkla yaşayabilir. Gıdaların 70 derecenin üzerinde bir sıcaklıkta pişirilmesiyle EHEC bakterisi ölür. Kuluçka süresi 3 ile 8 gün arasıdır. Hastalık, bakteri içeren sudan ve gıdalardan ve insandan insana bulaşabilir. EHEC O157:H7 gastroenteritinde kanlı veya kansız ishal ve karın krampları görülür. Yüksek ateş yoktur ve genellikle hastalık 5 ile 10 günde iyileşir. Ancak EHEC bakterisi, 5 yaştan küçük çocuklarda ve yaşlılarda çok daha ağır bir tabloya yol açabilir. Hemolitik üremik sendrom (HUS), EHEC'nin en korkutucu etkisidir. HUS, bakterinin ürettiği şigatoksine bağlı olarak gelişir. Bakterinin ürettiği bu toksin, Gb3 algılayıcısı taşıyan hücrelere bağlanarak onları öldürür. Kılcal damarlar hücreleri, yüzeylerinde bu algılayıcılardan çok sayıda bulunduğu için, toksine karşı duyarlıdır. Özellikle, bağırsakları çevreleyen damarlar hasar görünce kanlı ishal oluşur. Kanın pıhtılaşmasını sağlayan trombositler de parçalanır ve vücutta yaygın kanamalar başlar. HUS gelişen hastalarda, alyuvarlar parçalanır ve kansızlık (anemi) oluşur. Ek olarak, böbrek kılcal damarlarına da bağlanan toksin tahribata neden olup akut böbrek yetmezliği yapar. HUS tablosu EHEC'ye yakalananların % 10'unda görülür ve bu hastaların % 3-5'i hayatlarını kaybeder. HUS'den kurtulanların yaklaşık yarısında kalıcı böbrek hasarı oluşur.

EHEC gastroenteritinin tedavisinde antibiyotiklerin faydası yoktur. Tedavi belirtilere göre yapılır. Sıvı ve mineral kaybının giderilmesi, gerektiğinde kan nakli ve diyaliz tedavi yöntemleri arasındadır. Ancak en önemlisi hastalıktan korunmaktır. EHEC genellikle az pişmiş etten ve iyi yıkanmamış meyve ve sebzelerden bulaşır. Bu nedenle, özellikle sıcak yaz günlerinde, dışarıda et ürünleri yemekten ve iyi yıkanıp yıkanmadığını bilmediğimiz sebze ve meyveleri yemekten kaçınmakta fayda vardır.



EHEC Bakterisi



E-Coli Bakterisi

Kaynaklar

Pennington, H., "Escherichia coli O157", Lancet, Cilt 376, Sayı 9750, s. 1428-1435, 23 Ekim 2010.

Park, S. H., Hanning. I., Jarquin, R. ve ark.," Multiplex PCR assay for the detection and quantification of Campylobacter spp., Escherichia coli O157:H7 and Salmonella serotypes in water samples", Federation of European Microbiology Societies - Microbiol Letters, Cilt 316, Sayı 1, s. 7-15, Mart 2011.

Clark, W. F., Sontrop, J. M., Macnab, J. J. ve ark., "Long term risk for hypertension, renal impairment, and cardiovascular disease after gastroenteritis from drinking water contaminated with Escherichia coli O157:H7: a prospective cohort study", British Medical Journal, Cilt 7, Sayı, 341, s. 6020, Kasım 2010.

Sherman, P. M., Ossa, J. C., Wine, E., "Bacterial infections: new and emerging enteric pathogens", Current Opinion in Gastroenterology, Cilt 26, Sayı 1, s. 1-4, Ocak 2010.

Akrep ve Yay

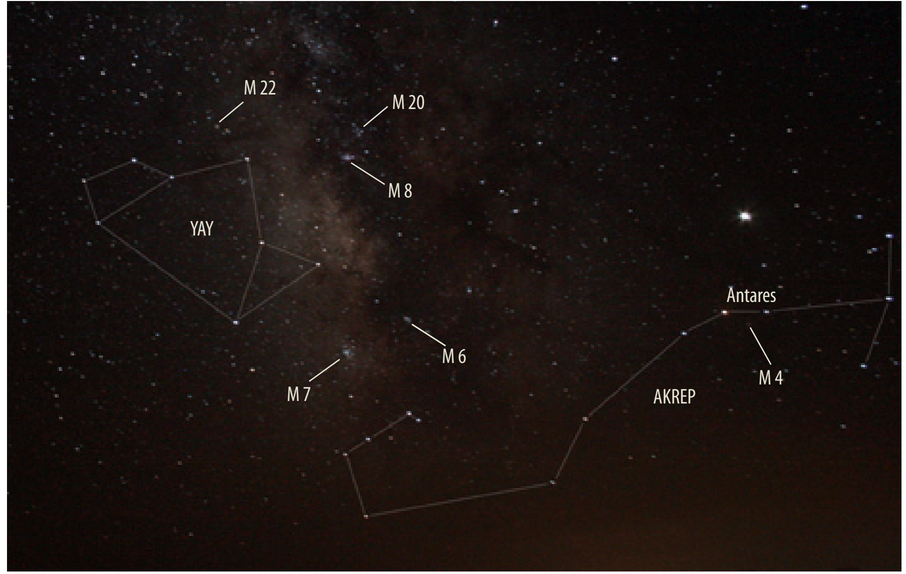
Akrep ve Yay kendilerini en çok özleten takımyıldızlar. Bu iki takımyıldız, özellikle de Yay gökyüzünün en zengin bölgesindedir, ama yılın küçük bir bölümünü gökyüzünde geçirir ve ufuktan pek fazla yükselmez. Neyse ki, bu iki takımyıldız gökyüzüne en çok baktığımız, havaların çoğunlukla açık olduğu yaz aylarında gökyüzünde yer alır. Temmuz'da Akrep ve Yay'ı görebilmek için doğruca güney ufku üzerine bakmanız yeterli.

Akrep, adını aldığı varlığa en çok benzeyen takımyıldızlardan biri. Bu sayede, gökyüzünde tanınması da kolay. Akrep'in kıskaçlarını takımyıldızın batısında, kıvrık kuyruğunuysa doğusunda görebilirsiniz.

Akrep'teki en belirgin yıldız, parlak ve turuncu rengiyle dikkat çeken Antares'tir. Antares adı, Yunan mitolojisindeki savaş tanrısı Ares'ten (Romalılar'ın Mars'ı) türemiş. Bunun nedeniyse, yıldızla Mars arasındaki benzerlik. Gerçekte biri yıldız, öteki gezegen olduğu için özellik olarak birbirlerine hiç benzemeseler de, görünüşte benziyorlar. Her ikisi de turuncu ve görünür parlaklıkları benzer. İşte bu nedenle "Ares'in benzeri" anlamına gelen Antares adı verilmiş. Bu yıldıza Latince'de Cor Scorpii, yani "Akrebin Kalbi" de deniyor.

Antares, tutulum çemberine (yerden bakıldığında, gezegenlerin gökyüzünde gezindikleri kuşak) çok yakın konumda bulunduğundan, hemen hemen her yıl Mars'la yakın görünür konuma gelir. Bu durumda, bazen hangisinin Mars hangisinin Antares olduğunu anlamak zor olabilir. Özellikle de Akrep'in öteki yıldızları hava koşulları nedeniyle iyi seçilemiyorsa.

Antares'in turuncu renginin ardında, dev bir yıldız oluşu yatıyor. Bir kırmızı dev olan Antares, gökadamızdaki en parlak ve en büyük yıldızlardan biri. Antares Güneş'ten yaklaşık 10.000 kat daha parlak. Ancak bu, görünür parlaklıklar arasındaki oran. Antares, kırmızı dev olduğu için, ışınımının büyük bölümünü kızılötesi dalgaboyunda yapar. Bunu da göz önünde bulundurursak, bu yıldız Güneş'ten yaklaşık 60.000 kat daha parlaktır. Gökbilimciler Antares'in çapını, Güneş ile Dünya arasındaki uzaklığın yaklaşık 4 katı olarak hesaplıyor. Yani bu yıldızı Güneş'in yerine koyabilseydik, Jüpiter'e kadar olan tüm gezegenler içinde kalırdı. Artık ömrünün son demlerini yaşayan bu yıldız, yakın bir gelecekte süpernova olarak patlayacak.



Yay ve Akrep takımyıldızlarının Bursa Uludağ'dan çekilmiş fotoğrafı. Bölgedeki parlak derin gökyüzü cisimlerinden bazıları fotoğrafın üzerinde işaretlenmiş durumda. 2007'de çekilmiş olan bu fotoğraftaki en parlak cisim o sırada Akrep takımyıldızında bulunan Jüpiter.

Akrep, Samanyolu'nun merkez bölgesinde olduğundan çok sayıda derin gökyüzü cismi de içerir. Bunlar arasında, amatör gözlemcilerin en çok gözledikleri M4, M6 ve M7'dir.

Gökyüzünün en parlak küresel kümelerinden biri olan M4, iyi gözlem koşullarında çıplak gözle bile seçilebilir. Bir dürbününüz varsa gözlem koşulları mükemmel olmasa da bu kümeyi kolayca görebilirsiniz. Küme, Antares'e çok yakın görünür konumda yer aldığı için gökyüzünde bulunması da kolay. Dürbünle Antares'e bakarken, hemen güneybatısında yer alan kümeyi seçebilirsiniz. Yakınlıkları nedeniyle her ikisi de görüş alanına girer.

M6 ve M7, bölgedeki en belirgin açık yıldız kümeleri arasında. M7 Samanyolu'nun en zengin bölgesinde bulunan ve çıplak gözle kolayca seçilebilen ve gökyüzünde yaklaşık 2,5 Ay çapı kadar bir alan kaplayan bir küme. M7'nin sağ üzerindeki M6, M7'ye göre biraz daha küçük ve sönük olmasına karşın iyi gözlem koşullarında çıplak gözle seçilebiliyor.

Akrep'in hemen solunda bulunan Yay Takımyıldızı, mitolojide elinde yayıyla duran bir sentauru (at başlı adam) simgeler. Takımyıldız bir çaydanlığın demliğine benzediğinden, amatör gökbilimciler arasında çaydanlık olarak da bilinir. Yay, hem yıldız bakımından hem de derin gökyüzü cisimleri bakımından gökyüzünün en zengin takımyıldızıdır. Çünkü Samanyolu'nun merkezi bu takımyıldızın sınırları içerisindedir.

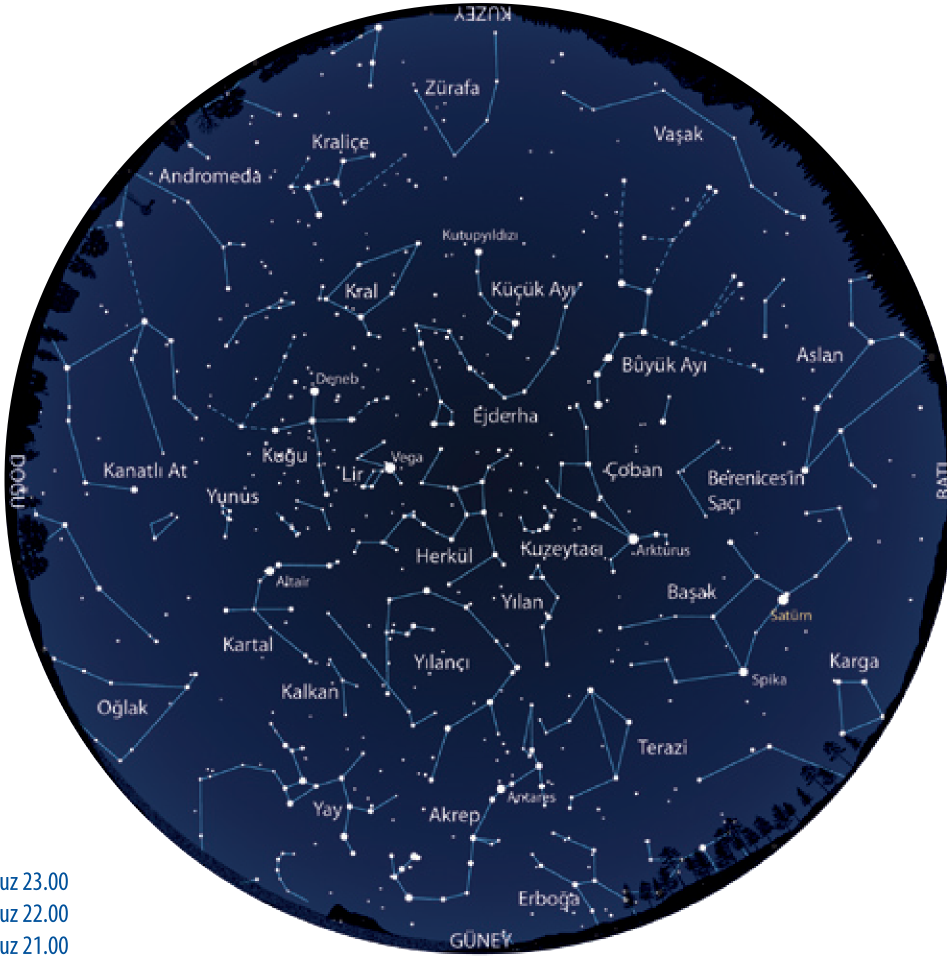
Yay'daki derin gökyüzü cisimlerinin çoğu bir dürbünle rahatlıkla görülebilecek kadar parlaktır. Derginizle birlikte verilen Gök Atlası'nda işaretli olan üç gökcismi bunlar arasında.

M8 ya da öteki adıyla Lagün Bulutsusu, yaz gökyüzündeki en önemli bulutsulardan biridir. Karanlık, aysız gecelerde çıplak gözle bakıldığında, Samanyolu kuşağı üzerinde silik bir bulut olarak görünür. Dürbünle bakıldığındaysa karanlık bir hatla bölünmüş, parlayan bir buluttur. Charles Messier, kataloğunda bu gökcismini şu sözlerle tanımlamış: "Sıradan bir teleskopla bakıldığında bir bulutsuyu andıran yıldız kümesi. Ancak daha güçlü bir teleskopla bakıldığında, çok sayıda sönük yıldız içeriyor." Messier'in tanımlaması pek doğru olmasa da, bulutsuya baktığınızda göreceğiniz şey bu tanıma uyacaktır. Çünkü Lagün Bulutsusu'nun ortasında NGC 6530 numaralı açık yıldız kümesi yer alır.

M22, gökyüzündeki en etkileyici küresel yıldız kümelerinden biridir. Uygun gözlem koşullarında çıplak gözle, silik bir ışık kümesi olarak seçilir. Dürbünle bakıldığındaysa merkezi parlak, kenarlara doğru sönükleşen bir bulutsu gibi görünür.

Üç Boğumlu Bulutsu (Trifid Bulutsusu) olarak da bilinen M20'nin, adından da anlaşılacağı gibi, üç parçalı bir görünüşü var. Aslında, bu üç parçalı görünüşü veren, bulutsunun önünde yer alan karanlık bulutsu. Birçok başka parlak bulutsu gibi M20 de yıldızların doğduğu bir bölge. M20, M8 ve M22 kadar parlak olmasa da, iyi gökyüzü koşullarında bir dürbünle gözlenebilir. Dürbünle, bulutsunun üç parçalı yapısını da seçmek mümkün.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Temmuz 23.00
15 Temmuz 22.00
31 Temmuz 21.00

04 Temmuz
Dünya günöte (Güneş'ten en uzak) konumunda (152 milyon km)

08 Temmuz
Satürn ile Ay yakın görünümde (akşam)

20 Temmuz
Merkür en büyük uzanımda (27°)

24 Temmuz
Jüpiter ile Ay yakın görünümde (sabah)

27 Temmuz
Delta Kova göktaşı yağmuru

27 Temmuz
Mars ile Ay yakın görünümde (sabah)

Temmuz'da Gezegenler ve Ay

Merkür, ay boyunca akşam gökyüzünde yer alıyor. Gezegen, ayın ortalarında akşam gökyüzünde iyice yükselmiş olacak ve ayın sonlarına kadar yavaş yavaş gökyüzünde alçalacak. Merkür'ü görebilmek için, alacakaranlıkta batı ufkunun hemen üzerine bakmak gerekiyor. Gezegen ayın ilk günleri İkizler'in parlak yıldızları Kastor ve Polluks'un hemen solunda, ayın son günlerindeyse Aslan'ın en parlak yıldızı Regulus'un sağında bulunacak.

Venüs Güneş'e çok yakın görünümde olduğundan bu ay gözlenemeyecek.

Güneş'ten batı yönündeki uzanımı giderek artan **Mars** sabaha karşı Boğa Takımyıldızı'nda gözlem için daha iyi bir konuma geliyor. Gezegen ayın son haftası gündoğumundan önce yaklaşık 3 saat gökyüzünde kalacak.

Geçen ay gözlem için uygun yüksekliğe ulaşan **Jüpiter** ayın başında geceyarısından yaklaşık 2 saat sonra doğuyor ve gündoğumuna kadar gökyüzünde kalıyor.



8 Temmuz akşamı batı ufku

Akşam gökyüzünde gözlem için iyi konumda olan **Satürn**, ayın başlarında geceyarısına kadar gökyüzünde. İlerleyen günlerde gezegen giderek daha erken batacak ve gözlenebileceği süre giderek azalacak.



27 Temmuz sabahı doğu ufku

Ay 1 Temmuz'da yeniay, 8 Temmuz'da ilkdördün, 15 Temmuz'da dolunay, 23 Temmuz'da sondördün ve 30 Temmuz'da tekrar yeniay olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Francis Bacon ve Yeni Bilimsel Yöntem

Dönemi

Bacon'ın yaşadığı dönem, Rönesans'ın gözle görülür bir hale geldiği, Orta Çağ yaşamında büyük değişimlerin oluştuğu, toplumsal, siyasal ve ekonomik alanlarda yeni gelişmelerin ortaya çıktığı bir zaman dilimidir. Bu sıralarda Kilise'nin maddi gücü önemli ölçüde zayıflamış ve otoritesi sarsılmaya başlamıştı. Bu değişim felsefe ve bilim gibi üst entelektüel alanlarda da ister istemez değişimlere yol açtı. Geleneğin getirdiği skolastik görüş, Rönesans'ın yarattığı yenilikçi ortamda ciddi saldırılara maruz kaldı ve skolastiği reddetmek başlı başına bir değer haline geldi. Bu durum özellikle Aristoteles otoritesinin kırılmasında önemli görevler üstlendi.

Bu dönemde başta matbaa olmak üzere pusula, barut ve teleskop gibi önemli araçların kullanılmasıyla Batı'da önemli değişimler ortaya çıkmaya başladı. 1450'de Gutenberg (1397-1468) tarafından icat edilen matbaa sayesinde, büyük kitleler bilinen Dünya'ya ilişkin ayrıntılı bilgiler edinme olanağına kavuştu. Pusula sayesinde büyük keşif yolculukları gerçekleştirilebildi. Teleskopun kullanılmasıyla gökyüzü hakkında büyük çaplı yeni olgu bilgisi elde edildi. Bilgi birikimindeki artış, bilimsel bilginin elde edilme sürecine ilginin artmasına neden oldu. Bu ilgi sonucu bilimsel yöntem çok tartışılan bir felsefe konusu haline geldi ve bilimsel bilginin nitelikleri üzerine ciddi değerlendirmelere gidildi. Bunu yapanlardan birisi Francis Bacon'dır.

Rönesans döneminin egemen düşüncesi Bacon'ı çok etkilemişti. Bu dönemde ortaya çıkan keşifler ve icatlar onun "yeni" olana büyük bir tutkuyla bağlanmasına yol açtı. Nasıl Kristof Kolomb (1451-1506) yeni bir kıta keşfettiyse, Bacon da "yeni bir düşünce dünyası" yaratmak istiyordu. "Büyük Yenilenme" adını verdiği bu isteğini gerçekleştirmek için Bacon, şöyle bir yol haritası oluşturmuştu: Önce öğrenim sistemindeki olumsuzluklar ve bilimde yanlışa düşülmesinin nedenleri saptanacak. Sonra da doğru bilgiye götürecek sağlam bir yöntem geliştirilecek. Bacon bu amaçla üç kitap yazdı: *Öğrenimin Evrimi*, *Yeni Organon* ve *Yeni Atlantis*. Büyük Yenilenme projesinin kalbini oluşturan yeni bilim anlayışını *Yeni Organon*'da serimleyen Bacon, yeni düşünce dünyasına geçmek gerektiğini vurgulamak için, bu yapıtın ilk sayfasına eski dünyanın sonu olarak kabul edilen Herkül'ün sütunlarının arasından geçen bir geminin görüldüğü bir resim yerleştirmiştir.

Aristotelesçi Bilim Anlayışının Eleştirisi

Bilimin asıl amacı nedensel açıklamalar yapmaktır. Bu düşünce, skolastik anlayışa sert eleştiriler yönelten Bacon için de geçerlidir. Ancak Bacon, sağlam bilginin kaynağının tümdengelim değil tümevarım olduğunu savunur. Bu kapsamda geçmişteki bilim ve felsefenin verimsizliğini uygun bir yöntemden yoksun olmaya bağlayan Bacon'a göre akıl, tek başına bırakıldığında, tıpkı araçlarla desteklenmeyen el gibi, güçsüzleşir. Bilgiye ulaşabilmek için yeni bir araç, yeni bir mantık, bir *novum organum* tasarlamak gerekir. Çünkü eski tasımsal mantık bilimsel buluşlar için faydasızdır. Dolayısıyla tek seçenek tümevarımdır. Tümevarım ise düşünce tarihi boyunca iki biçimde uygulanagelmiştir:

1. Hızla algılardan genel kavramlara yükselmek ve buradan da orta terimi bulmak
2. Algılardan başlayarak yavaş yavaş genel kavramlara yükselmek

Bacon'a göre birinci yol Aristoteles mantığından kaynaklanmaktadır ve doğanın çeşitliliği karşısında yararı yoktur. Çünkü Aristoteles mantığı gerçekleri bulmaktan çok bilinenleri kanıtlamaya, öğretmeye yarar. Kendi bilim anlayışını gerçekleştirmek için öncelikle yerleşik bilim anlayışı olan Aristoteles'in bilimsel bilgi elde etme sürecinin eleştirisiyle işe başlayan Bacon'a göre, Aristoteles ve izleyicileri olgulara ilişkin verileri gelişigüzel, eleştirmeden ve sınamadan kullanmaktadır. Başka bir deyişle varlığın yeni bilgisini elde etmek için sistematik bir biçimde deneye baş vurulması gerekliliğine uymamaktadırlar. Ayrıca Aristocular genellemeye çok hızlı gitmekte, yani birkaç gözlemden genel ilkelere bir anda sıçramakta ve daha sonra da elde edilen bu ilkeleri tümdengelime dayalı çıkarımın temel ilkesi olarak kullanmaktadır. Benzer şekilde, bir türün bir kaç ferdi için geçerli olan niteliksel ilişkilerin, o türün bütün

Yaşam Öyküsü


Francis Bacon

1561'de Londra'da, York House'da doğan Francis Bacon, soylu bir aileden gelmektedir ve çok iyi bir eğitim görmüştür. Skolastik zihniyete karşıdır ve bu tutumunu yüce bir amaca dönüştürmüştür. Ona göre bütün olumsuzlukların kaynağı skolastik zihniyettir ve bu zihniyeti besleyen de Orta Çağ'ın karanlık ve dogmatik düşünce yapısıdır. Bu nedenle Orta Çağ'ın ilkelerinin, ideallerinin ve düşünce biçiminin ortadan kaldırılması için savaş açmıştır. Modern bir tutum görüntüsü çizen bu yaklaşımına karşın, Bacon'ın modern felsefenin gelişmesindeki rolü hep tartışmalı olmuştur. Her şeyden önce Orta Çağ'a açtığı savaşla Bacon'ın neleri değiştirebildiği ve bu çağa egemen olan düşüncenin yerine "yeni" olan "neyi" getirdiği konuları, çağdaş bilim felsefecileri tarafından çok eleştirilmiştir. Böyle olmakla birlikte, bilgiye ve bilime yeni bir yaklaşım geliştirilmesi gerektiği konusundaki düşüncelerinin tarihsel değeri olduğu kesindir. Çünkü Bacon 13 yaşında girdiği Cambridge, Trinity College'da Aristotelesçi felsefeye karşı ciddi bir antipati geliştirmiştir. Daha sonra bu antipatiye dayalı olarak oluşturduğu tavrı sayesinde modern düşüncenin kurucuları arasında öncülük ve üstünlük elde etmiştir. Aristotelesçi felsefeyi ve ona dayanan Skolastik düşünceyi eleştirerek "yeni bir düşünce dünyası" kurmayı hedefleyen Bacon, bu amaçla bütün ömrünü kaplayan Great Instauration (Büyük Yenilenme) adlı bir projeyi hayata geçirmeye çalışmış, ancak gerçekleştiremeden 1626 yılında ölmüştür

topdemir@hotmail.com

fertleri için de geçerli olduğunun kabul edildiği, basit bir sayıştan elde edilen bir tümevarıma dayanılması da yanlışa neden olmaktadır, çünkü olumsuz veya aykırı örnekler hesaba katılmamaktadır. Aristotelesçiler de sürekli tümdengelimi öne çıkardıkları için bilimi, tümdengelime dayalı mantığa indirgemişlerdir. Oysa tümdengelim yöntemiyle yapılmış çıkarımlar, eğer öncülleri uygun bir tümevarımsal dayanağa sahipse bilimsel olabilir. Aristotelesçiler bilimsel araştırmayı gözlem verilerinden değil, otoritelerin düşüncelerinden çıkardıkları tümevarım sonuçlarına dayandırdığı için, ister istemez bilimin gözlem-deney temelinin yok olmasına neden olmuş, giderek bilimin yapılamadığı, yeni bilgilerin üretilemediği Karanlık Çağ'a girilmiştir. Bundan kurtulmanın yolu da yeni bir bilimsel yöntemle doğaya ilişkin yeni bilgiler elde etmektir. Bu nedenle tek seçenek, adım adım genel kavramlara giden tümevarım yöntemine dayanmaktır.



Novum Organum'un iç kapak resmi

Yeni Bilim Yöntemi

Bacon doğaya ilişkin yeni ve sağlam bilgiler elde etmek için kendi zamanında egemen olan mantık sisteminin işe yaramadığını belirledikten sonra, doğal olarak kendisinin "yeni" olduğunu düşündüğü bilim yöntemini serimler. Bacon'ın ileri sürdüğü bu yöntemde yeni olan iki temel özellik bulunmaktadır: "Derece derece ilerleyen tümevarım" ve "dışarıda bırakma kuralı".

Bacon'a göre bilimsel bir araştırma, uygun bir şekilde düzenlenmiş bir önermeler piramidinin tabanından tepesine tümevarım yoluyla adım adım yükselmektir. Bir bilim dalında olgular belirlendikten sonra, doğa filozofunun görevi bu olgular arasındaki bağlantıları (korelasyon) araştırmaktır. Bu işlemde esas olan düşük dereceli bağlantıların yer aldığı genelleştirmeden daha kapsamlı bağlantıların yer aldığı genelleştirmelere, derece derece yükselen bir tümevarım yöntemi uygulamaktır. Bacon, bu düşüncelerini aynı zamanda bilimler sınıflandırması şeklinde ifade etmiş ve tabanında doğa tarihinin, onun üzerinde fiziğin ve en üstte de metafiziğin yer aldığı bir piramit düşünmüştür. Fizik ve metafizik doğaya ilişkin nedensel açıklamaların yer aldığı aşamalardır. Bunlar ilkelerinin ve aksiyomlarının genelliği bakımından birbirlerinden farklıdır. Yani metafiziğin ilkeleri ve aksiyomları, fiziğin ilkelerinden ve aksiyomlarından daha geneldir. En altta yer alan doğa tarihi ise tekillere ilişkin bilgilerin yer aldığı bir aşamadır. Burada elde edilen bilgilere dayanılarak bir üst aşamada yer alan formlara yani nedenlere ulaşılır. Burada ortaya konulan bağıntılar artık öze ilişkin bağıntılardır. Bunu sağlayacak olan da özsel ilişkileri ilineksel ilişkilerden ayırmayı sağlayacak olan dışarı atma yöntemidir. Özsel ilişkiler gelişmiş bir tümevarım genellemesi için en uygun anlatımlardır. Bu yüzden Bacon dışarı atma yöntemini, kendi yönteminin Aristoteles yöntemine olan üstünlüğü olarak göstermektedir.

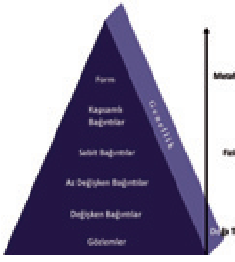
"Form"ların Araştırılması ve İdoller

Bacon *Yeni Organon*'un girişinde şunları belirtmektedir: İnsan hâkimi ve yorumlayıcısı olduğu tabiatı hem nesneleri hem de zihni inceledikten sonra ve yaptığı gözlemler kendisine izin verdiği ölçüde anlayabilir. Doğa filozofunun görevi doğaya ilişkin doğru ve güvenilir bilgiler elde etmektir. Bunun yolu gözlem ve deneyime dayanan tümevarımdır. Tümevarım bize nedeni verecektir. Zaten bilimin amacı da nedensel açıklama yapmaktır. Çünkü nedenin bilinmemesi, sonucu olumsuz yönde etkiler. Bilgi ile insan gücü eş anlamlıdır. Çünkü tabiat, ancak tabiat kuralları bilinirse kontrol altına alınabilir. Biz doğaya ilişkin bilgilerimizi algılarımızla elde ederiz. Örneğin sıcaklık algılanan bir niteliktir. Bazı şeyler, bazı koşullarda insanlarda sıcaklık algısı oluşturur. Bunun nedeni bu şeylerdeki sıcaklık oluşturma gücüdür. Bu güç o şeyin tabiatıdır. Bizdeki algıya neden olan da bu tabiatlardır. Bu tabiatlar arasındaki nedensel ilişkiyi bulmak bilimin temel görevidir. Tabiatlar arasındaki nedensel ilişkinin bulunması formun elde edilmesiyle olanaklıdır. Çünkü formlar tabiatların kanunlarıdır. Isı formu ısı kanunundan daha fazla bir şey demek değildir. Öyleyse bilim yapmak, formu -yani kanunu- araştırmaktır. Tabiatlar ile formlar arasında zorunlu bir bağ vardır. Tabiat varsa, form da vardır. Biri ortadan kalkarsa diğeri de ortadan kalkar. Formdaki bir değişiklik tabiatta aynı ölçüde değişikliğe neden olur. Bilim insanının görevi kanunları, başka bir deyişle kesin bilgiyi bulup ortaya çıkarmaktır. Bilimde ilerleme de ancak bu şekilde sağlanabilir. Bu ise insanlığın kurtuluşu için önemlidir. Çünkü bilimle insanlığa yararlı birçok yeni buluş yapmak olanaklıdır. Doğa bir takım doğaüstü marifetlerle, sihir ve büyüyle değil, ancak kanunlarını bilmekle kontrol altına alınabilir. Çünkü bilgi güç demektir. Bu nedenle insanların hataya düşmesini önleyecek ve doğru bilgi edinmelerini sağlayacak bir yöntemin önemi çok büyüktür. Çünkü doğru yolda yürüyen bir topal, yol dışındaki iyi bir koşucudan daha kolay ilerler.

Böylece yöntemin gerekliliğini çok özlü bir biçimde vurguladıktan sonra, Bacon bu yöntemin doğrudan doğruya uygulanmasının çok da kolay olmadığını belirtir. Çünkü insanda ön yargılar bulunmaktadır ve bu yargılardan kurtulmadıkça, yönteme rağmen, doğru bilgiye ulaşmak yine de olanaklı olmayabilir. Çünkü Bacon'a göre, biz doğaya ilişkin bilgilerimizi algılarımızla elde ederiz. Ancak algılar bize oldukları gibi gelmez, aksine kırınıma uğrayarak, bozularak gelirler. Bunun en önemli nedeni de insan zihnindeki ön yargılardır. Ön yargılardan dolayı insan zihni tıpkı görüntüyü bozan bir ayna gibi gelen görüntüleri kırınıma uğratır, bozulmadan gelmelerine izin vermez. Bu nedenle öncelikle bu kırınımı, bozulmayı ortadan kaldırmak gerekir. Bu durum, yani ön eğilimlerden, ön yargılardan kurtulmak çabası bilimsel yöntemin ilk koşuludur. Doğa filozofu, "doğa öncesi çocuk" haline gelmediği sürece, doğaya ilişkin güvenilir bilgiler sağlamak hiç kolay olmayacaktır. Çünkü insanların zihinleri dört "idol" grubu tarafından karartılmaktadır.

I. Soy idolleri: Bunlar insanın kendi doğasından kaynaklanan idollerdir. Bundan dolayı bu idoller bütün insanlar için ortaktır. İnsanlar yaradılışları dolayısıyla her şeyde bir amaç ararlar. Her insanda uygun gördüğüne inanma, her şeyi antropomorfik olarak açıklama eğilimi vardır.

II. Mağara idolleri: Bu idoller de her insanda bulunur. Her biri bireyseldir. Çünkü herkes kendine özgü yaradılışından, eğitiminden ve diğer kişilerle olan ilişkilerinden dolayı tabiatın ışığını durduran ve bozan kendi bireysel mağarasına sahiptir. Bu idoller bütünüyle bireyden bireye değişen kişilik özellikleridir.



Bacon'ın önermeler piramidi: Bacon piramidin tepesindeki önermeleri "form" olarak adlandırmıştı. Formlar yalın tabiatlar (beyazlık, ısı, ağırlık, çekim vb.) arasındaki ilişkilerin sözel anlatımlarıdır. Bunlar, bizim algıladığımız nesnelerde bulunan değiştirilemez, istenilen biçime sokulamaz niteliklerdir. Formların bilgisinin kazanılmasıyla, doğanın güçleri değiştirilebilir ve kontrol altına alınabilir. Bu niteliklerin değişik kombinasyonları, formların bilgisinin elde edildiği deneyimlerin nesnelerini oluşturmaktadır. Bu nedenle Bacon için "form" araştırması doğanın bilgisini elde etmek, başka bir deyişle "doğa kanunlarına ulaşmak" anlamına gelmektedir. Bacon örnek olarak ısının formunun nasıl araştırılacağını ayrıntılı olarak Yeni Organon'un ikinci kitabında göstermiştir.

III. Çarşı-pazar idolleri: İnsanların birbirleriyle olan ticari ve toplumsal ilişkilerinden doğan idollerdir. Bu idoller daha çok dile bağlı olarak oluşur. Örneğin kavramlar soyutlaştıkça, kavramlara ilişkin düşünceler de o ölçüde farklılaşır ve hatta belirsizleşir, bulanıklaşır. Dolayısıyla bu idoller, idollerin en kaygı verici olanlarıdır.

IV. Tiyatro idolleri: Herhangi bir kimsenin bir sistemi, bir dünya görüşünü veya felsefeyi benimsemesinden kaynaklanır. Bacon bunları tiyatroya benzetir. Kişi oyunu izlerken, orada sunulan fikri benimseyebilir ve kendini oyunun içinde sanabilir.

Şu halde yöntemi uygulamadan önce bu ön yargılardan kurtulmak gerekir. Ancak Bacon bu ön yargılardan, eğilimlerden nasıl kurtulacağımızı belirtmez. Sadece bir uyarıda bulunur ve doğaya ilişkin bilgi edinmeye yönelindiğinde böyle bir risk olduğuna dikkat çekmekle yetinir. Bundan sonra artık geriye sağlam bir yöntem dahilinde doğayı ele almak kalmıştır. Çünkü ne çıplak el ne de zekâ tek başına güç sahibi değildir. Başarıya ulaşmak için bir yönteme gereksinim vardır.

Daha önce belirtildiği gibi, Bacon anlamanın ve düşünmenin doğru yolunun tümevarım olduğu konusunda ısrar etmektedir. Ona göre tümevarıma dayalı akıl yürütmenin doğru sonuç verebilmesi, başka bir deyişle bilimsel sonuçlar elde etmekte başarılı olabilmesi için dört adımdan oluşan bir araştırma sürecine gereksinim vardır. Bacon'ın dörtlü araştırma tablosunun birincisini olumlayıcı olguların, ikincisini olumsuzlayıcı olguların belirlenmesi, üçüncüsünü derecelendirmeler, dördüncüsünü de dışarı atma tekniği oluşturmaktadır.

Şimdi onun bu tabloları yardımıyla ısının formunu nasıl araştırdığını görelim:

Tablo I. Isının Doğasıyla Uyuşan Örnekler: Bacon'a göre, ilk önce, değişik malzemelerde aranılan yalın tabiatın saptanması gereklidir. Burada hiçbir seçim yapmak söz konusu değil. Sadece nerede bir ısı algılıyorsak, onu tespit edeceğiz. Bunlar neler olabilir?

Güneş ışınlarında -özellikle yazın ve öğle vakti-, güneş ışınlarının bir mercek tarafından yoğunlaştırıldığı noktalarda, yanan meteorlarda, yıldırımlarda, yanardağlarda, her türlü alevde, yanan katılarda, kaplıcalarda, çelik ile çakmak taşın şiddetle birbirine vurulduğunda çıkan kıvılcımda, taş, tahta, kumaş vs. gibi sertçe ovulan şeylerde, kireç su ile karıştırıldığında, bütün canlılarda ısı algılanır. Bacon buna var olanların listesi adını vermektedir.

Tablo II. Isının Doğasının Yer Almadığı Örnekler: Burada ısı algısının beklendiği ancak algılanamadığı örnekler saptanır. Amaç, yoklaları belirlemek değil, ısı algılanan durumlara veya nesnelere benzeyen, onlarla aynı yapıya sahip olan, ancak kendilerinde ısı algılanamayanları saptamaktır.

Ay'ın, yıldızların ve kuyrukluyıldızların ışıkları ısı algısı vermez. Örneğin güneş ışığını bir mercekten geçirdiğimizde, ışıkların odaklandığı noktada yanıcı bir şey olduğunda o nesne yanar. Oysa aynı deneyi Ay ışığıyla yaptığımızda bu sonuç gerçekleşmez.

Tablo III. Derecelendirmeler: Burada, aranılan formun ya da yalın tabiatın miktarında hangi durumlarda artma ya da azalma oluştuğu belirlenir. Bu ya aynı nesnedeki azalma ya da artmayla ya da değişik nesneler arasındaki farklılıklara göre yapılır. Algıdaki değişim forma bağlı olarak ortaya çıktığından, değişimin hangi durumlarda ve neye bağlı olarak ortaya çıktığını belirlemek olanaklı olacaktır. Bazı nesneler (kükürt, neft yağı ve güherçile) potansiyel olarak sıcaktır ve alev alabilirler, insanlar hareket ettiklerinde, şarap içtiklerinde vb. ısıları artar, bedenleri bakımından balıklar daha az, kuşlar ise daha çok sıcaktır, güneş ışığı tepe noktasına geldiğinde diğer durumlarda olduğundan daha sıcaktır.

Bacon bu belirlemelerinden sonra, dışarı atma tekniğini uygulamaya girişir. Böylece sıcaklığın ve ona bağlı olarak ısının formunu bulabileceğini düşünmektedir. Burada yapılan işlemin esası nelerin ısının formu olamayacağını belirlemek için, bir eleme yapmak, aykırı örnekleri dikkate almaktır.

Tablo IV. Dışarı Atma Tekniği: Bütün bu açıklamalardan ısının formu olabilecek yalın tabiatların neler olduğunu belirleyelim:

Burada verilen örneklere göre yersel tabiat, göksel tabiat, alev, ışık, hafiflik, ağırlık ve genleşme ısıyı oluşturan yalın tabiatlar olabilir görünmektedir. Ancak, ısının nedeni yersel tabiat olamaz, çünkü yersel tabiatlı olmayıp göksel tabiatlı olduğu halde, ısı algısı yaratan nesneler var. Isının nedeni göksel tabiat olamaz, çünkü göksel tabiatlı olmayıp yersel tabiatlı olduğu halde, sıcaklık ve ısı algısı yaratan nesneler var. Isının nedeni ışık olamaz, çünkü Ay ışığı da ışık olmasına rağmen ısı vermemektedir. Isının nedeni alev olamaz, çünkü ısıtılmış, ancak alevi olmayan madenlerde de ısı algılanmaktadır. Isının nedeni hafiflik olamaz, çünkü hava hafif olduğu halde soğuk da olabilmektedir.

Bu dışarı atma işlemi olumlu sonuç alana kadar, yani hiçbir aykırı örneğin belirlenmediği bir duruma ulaşıncaya kadar sürdürülecektir. Bu çalışma sonucunda Bacon bütün örneklerde aykırılığın olmadığı tek ortak niteliğin "hareket" olduğunu çıkarmıştır. Örneğin sıcaklık ve ısı algıladığımız alevde, ateşte, kaynayan suda, koşan insanda ve hayvanda ortak özellik hep harekettir. Benzer şekilde sürtünmeyle ısı elde edildiği de unutulmamalıdır. Öyleyse, ısı bir genleşme hareketidir.

Değerlendirme

Bacon, serimlediği bilimsel yöntem anlayışının yeni olduğunu vurgulamak için kitabına *Yeni Organon* adını vermiştir. Kuşkusuz kendisi yönteminin özgün ve yeni olduğunu iddia etmektedir. Ancak Bacon'ın bu yöntemiyle doğru bilgiye ulaşmak olanaklı değildir. Buna karşılık, içeriğini ve kapsamını çok belirgin şekilde açıklamasa da gözlem ve deneye vurgu yapmış olması önemlidir.

Bacon'ın yeni bilim görüşünün diğer bir yönü de, ereksellik ve bilim arasında etkili bir ayrılık gerçekleştirmiş olmasıdır. Ona göre ereksel bir araştırma insan davranışının iradi yönleriyle sınırlanmalıdır. Ancak yöntemin en önemli eksikliği insan unsurunu dışarıda bırakmasıdır. Adeta eline yöntem verilen herkesin, bilimsel keşiflerde bulunabileceği varsayılmaktadır.

Diğer bir eksik yön de matematiğin dikkate alınmamış olmasıdır. Oysa Bacon'ın tümevarımı ayrıntılı olarak nitelendirmesi ve açıklaması, zamanı için gerçek bir ilerleyişti. Niceliksel anlatımın farkına varamaması, yeni bilimin kurucuları arasında gölgede kalmasına neden olmuştur.

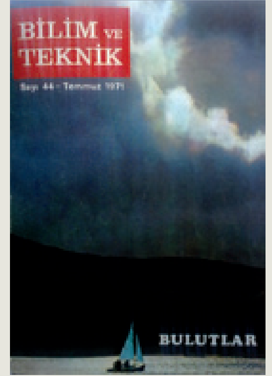
Kaynaklar
Adıvar, A. A., *Bilim ve Din*, Remzi Kitabevi, 1980.
Akkaş, S. Ö., "Francis Bacon'ın Novum Organum Adlı Eseriyle Düşünce Tarihine Getirdiği Yenilikler", *Felsefe Dünyası*, Sayı: 19, Türk Felsefe Derneği, 1996.
Aristoteles, *Fizik*, Çev. Saffet Babür, Yapı Kredi Yayınları, 1997.
Aristoteles, *Metafizik* I, Çev. Ahmet Arslan, Ege Üniversitesi, 1985.
Bacon, F., *Novum Organum*, Çev. Sema Önal Akkaş, Doruk Yayınları, 1999.
Bacon, F., *The New Organon*, Ed. Fulton H. Anderson, Liberal Arts Press, 1960.
Çüçen, K., "Modem Bilimin Öncüleri, Francis Bacon", *Felsefe Dünyası*, Sayı: 18, Türk Felsefe Derneği, 1995.
Gökberk, M., *Felsefe Tarihi*, Remzi Kitabevi, 1980.
Koyré, A., *Yeniçağ Biliminin Doğuşu*, Çev. Kurtuluş Dinçer, Ara Yayıncılık, 1989.
Losee, J., *Bilim Felsefesine Tarihsel Giriş*, Çev. Elif Böke, Dost, 2008.
Thilly, F., *Felsefe Tarihi*, Çev. İbrahim Şener, Cilt 1, Sistem Yayıncılık, 1995.
Topdemir, H. G., "Francis Bacon'ın Bilim Anlayışı", *Felsefe Dünyası*, Sayı: 30, Türk Felsefe Derneği, 1999.

Alp Akoğlu

Temmuz 1971

Bilim ve Teknik'in 40 yıl önceki sayısı olan 1971 yılı Temmuz sayısında yer alan başlıklar şöyle: Bulutlar, Kolibri: Havada Durabilen Kuş, Maddenin Yapısı, Yerdeğiştirme Davranımı, Go Oyunu Hızla Yayılıyor, Beyin Bir Enerji İstasyonudur, Nasrettin Hoca ve Sibernetik, Askeri Amaçlar için Hoverkraft, Ankara'nın Kirli Havasını Araştırma Projesi, Ben Erol'un Erbeziyim, Fotoğrafçılık, Suni Yağmur ve Ötesi

Derginin Temmuz 1971 sayısında "faaliyeti etkin kılma sanatı" olarak tanımlanan sibernetiği anlatırken Nasrettin Hoca fıkralarına göndermeler yapan "Nasrettin Hoca ve Sibernetik" başlıklı yazıdan bazı alıntılar yaptık.



Nasrettin Hoca ve Sibernetik

Abdülbaki Gökpınarlı'nın belirttiği gibi Nasrettin Hoca halktır. Bu memleketin insanları zeki, çilekeş, cefakâr, yalanı yüzüne gözüne bulaştıran, dürüst, güler yüzlü, umut dolu insanları.

Eğer bilim halka doğru yönelmek istiyorsa halkın dilini kullanmalıdır. Halk tarafından benimsenmek istiyorsa onun kavramlarına, onun anlayışına, onun sevgisine hitap edebilmelidir.

İki çelişik durum ve Nasrettin hoca: Bir yandan halka hitap etmek, bir yandan bilim dilini yaymak istiyorsunuz. Çelişki içinde gibi görünen iki durum. Çelişik durumları çözmek için Nasrettin Hoca'nın olağanüstü bir kabiliyeti vardı: Hem kapının yanında durmalıydı (hırsız girmesin diye annesi öyle öğütlemişti) hem de uzakta bulunan annesine dayısının bu akşam misafirliğe geleceğini bildirmeliydi. İnsan bilindiği gibi aynı zamanda iki yerde bulunamaz. Her iki şartı gerçekleştirmek için bakın Nasrettin Hoca ne yaptı: Kapıyı söküp yanında taşıyarak annesine dayısının geleceğini bildirdi. Böylece kapının yanından ayrılmamış oldu.



Sibernetik de çözülmez gibi görünen sorulara aşağı yukarı buna benzer bir teknikle cevap veriyor, zamana başka bir açıdan bakıyor. Zamanla gelişen şartları göz önünde bulunduruyor.

Sibernetik, faaliyeti etkin kılma sanatıdır. Bu faaliyet önceden belirtilmiş gayeye erişiyorsa etkili kabul edilir. Faaliyetin gayesi, civarında belirtilmiş bir değişiklik yapmaktır.

Sibernetik bilimler arasında müşterek kavramlar ortaya atmak ve bilgi akımını hızlandırmak üzere ortaya atılmıştır. Burada en önemli nokta bilgi alışverişinde bir hız ortaya atmaktır. Böylece gerek sosyal bilimlerde, iktisatta gerekse psikoloji dâhil biyolojide, gerekse fizikte, birlikte kullanılan terimler ortaya atıldı. "Feed back" bunların başında gelir. Bazı yazarlar sibernetik için "feed back bilimi" derler.

Nasrettin Hoca ve Feed Back: İş hayatında, iktisatta, modern biyolojide çok kullanılan bir terim feed back'tir. Akılda kalması için Nasrettin Hoca'nın bir fıkrası ile anlatalım.

Nasrettin Hoca bir gün eşeğine ters binmiş gidiyormuş. "Niye ters bindin?" diye soranlara "Öğrencilerimle camiye gidiyoruz. Sırtımı onlara çevirirsem birer birer kaçarlar, camiye tek başıma giderim. Onların arkasından gitmek de benim hocalık şerefime yakışmaz."

Aslında boş şereflerin insanı gülünç durumlara soktuğunu anlatmak isteyen bu fıkra aynı zamanda feed back için güzel bir örnektir. Geri ile karşılıklı bilgi veya haber bağlantısı anlamına gelen feed back – kelime çevirisi: geriyi besleme – bir amaca ulaşmak için merkezden çevreye ve çevreden merkeze haberler iletme zinciridir. Merkezin çevreyle irtibatını kesmeden çevrenden gelen bilgileri değerlendirip tekrar çevreye ne yapması gerektiği hakkında bilgi iletmesi ve neticeye ulaşana kadar aynı şekilde gidip gelen bilgi (veya haber) akımıdır. Eğer bir öğrenci kaçmak isteseydi, Hoca "buraya gel!" diye bağıracak ve öğrenciyi tekrar sıraya sokacaktı. Böylece istenen hedefe ulaşılmış oluyor. Burada hedef tam olarak öğrencileri camiye sokmaktan ibaret. Feed back'in önemi, zamanla gelişen şartları göz önünde bulundurması ve her an belirsizliği gidererek belirli bir amaca yöneltmesidir. Eğer feed back mekanizması olmasaydı hayat mevcut olamazdı. Çünkü bilindiği gibi hayat belirsizliğe karşı bir mücadele çabasıdır.

Haberleşmenin önemi: Eski fizik anlayışı daha çok enerji alışverişine önem veriyordu. Hiç enerji kullanmadan daimi işleyen makine icat etmek hayallerinin kırılmasını, eşit sıcaklıkta bir kaynaktan ısı çekerek makine işletmenin mümkün olmadığı bilgisi takip etti.

Bugünün şartlarına göre – enerji problemi halledilmiş – makinenin işlemesi için önemli nokta haber zincirinin iyi kurulmasıdır. Beyin gibi, elektronik kompüterler de çok az enerji kullanıyorlar. İşlemleri için önemli olan akım zincirleridir.

Sibernetik bizi yakından ilgilendiren olaylarla meşgul oluyor. Bu surette iş hayatına uygulanabiliyor. Çünkü modern işletmecilikte esas olan enerji akışından ziyade bilgi akışıdır.

İlay Çelik

Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi

Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (NGBB), Ali Nihat Gökyiğit Vakfı'nın (ANG Vakfı) genelde biyolojik çeşitliliğin, özelde bitki çeşitliliğinin hayati önemi dolayısıyla ve bu çeşitliliğin korunması ve tanıtılması amacıyla gerçekleştirdiği toplumsal bir oluşum. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (NGBB), 1995 yılında Ali Nihat Gökyiğit tarafından eşi Nezahat Gökyiğit adına hatıra parkı oluşturmak amacıyla kurulmuş ve başlangıçta "hatıra parkı" amacına yönelik bir bitkilendirme ve ağaçlandırma planı uygulanmış. Daha sonra parkın amacı değiştirilmiş ve bu alanı bir botanik bahçesine dönüştürme çalışmalarına başlanmış. Alan 2002 yılında ziyarete açılmış, 2003 yılında adı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi olarak değiştirilmiş. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi İstanbul'un Anadolu yakasında, Atatürk ve Fatih Sultan Mehmet köprülerinden gelen otoyollarla, Anadolu otoyolunun (Ankara) birleştiği kavşakta bulunuyor. Bahçe İstanbul'a %12 oranında yeşil alan sağlamasıyla İstanbullular için bir nefes alma noktası olmasının yanı sıra bir araştırma, eğitim ve öğretim merkezi özelliği taşıyor.

Bağbahçe
Çevre Bahçe Çiçek Dergisi

Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi

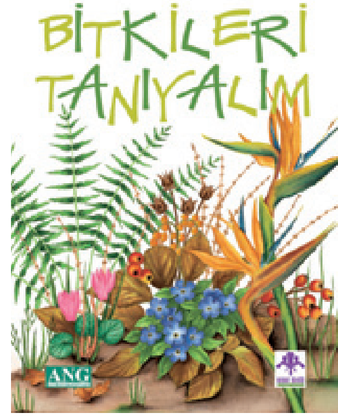
Botanik bahçeleri yerel ve küresel bitki çeşitliliğinin korunmasına, sergilenmesine ve tanıtılmasına katkı sağlayan önemli kurumlar. Özel peyzaj düzenlemeleri ve zengin bitkisel çeşitlilikleriyle estetik zevklere hitap ettikleri gibi insanlarda bitkilere ve dolaylı olarak doğal varlıklara yönelik ilgiyi artırıyor ve bitkiler dünyası hakkında bilgi edinebileceğimiz uygulamalı bir öğrenme ortamı sağlıyorlar. Bazı botanik bahçeleriyse ayrıca bünyelerindeki herbaryumlar, yani kurutulmuş bitki koleksiyonları sayesinde bilimsel araştırmalarda kullanılabilecek veriler sağlıyor. Ülkemizdeki başlıca botanik bahçelerinden biri olan Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi de etkileyici bir peyzaj içinde sunulan bitki koleksiyonu ile verdiği etkileşimli eğitimlerin yanı sıra bitkilerle ilgili popüler bilim içeriği de taşıyan yayınlarıyla ziyaretçilerine hizmet veriyor. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nin kitap, kitapçık ve poster türü yayınlarının yanı sıra iki ayda bir yayımlanan *Bağbahçe* adlı bir de dergisi var. Kapağında "Çevre, bahçe ve çiçek" dergisi olarak tanımlanan dergi, hem doğal bitkilerle hem de bahçe bitkileriyle ilgilenen herkes için ilginç ve faydalı bilgiler sunuyor. Dergide endemik ya da egzotik çeşitli bitki türleri, ülkemizin tehdit altındaki bitki türleri, ülkemizin bağcılık ve bahçecilik gelenekleri, saksı bitkileri yetiştiriciliği, bahçe bitkileri ve bahçe düzenleme, pratik bahçecilik çözümleri, bitkilerde sağlık sorunları, çeşitli araştırma gezilerinin sonuçları gibi konularda yazılar yer alıyor. Kaliteli baskısı ve zengin görsel içeriğiyle tüm bitki ve bahçe meraklıları için keyifle okunabilecek bir bilgi kaynağı. Dergiye Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nin internet sitesindeki bir formu doldurarak abone olmak mümkün. *Bağbahçe* bitki ve bahçe meraklısı herkes için...



Bitkileri Tanıyalım

Sema Küçükmert Ertekin,
Aslı Sezen, Dilan Bayındır
Çizer: Işık Güner
Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları,
Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi
Eğitim Dizisi, Aralık 2006

Zengin bitki koleksiyonuyla tüm ziyaretçiler için canlı bir keşif ve öğrenme ortamı oluşturan Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi küçük ziyaretçileri için de özel etkinlikleri ve yayınları ihmal etmemiş. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları'nın Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi eğitim dizisinin ilk kitabı olarak 2006 yılında yayımlanan *Bitkileri Tanıyalım* adlı kitap küçük okurlara bitkileri daha yakından tanıtmayı amaçlıyor. Kitapta bitkilerin yapısını, çeşitli özelliklerini, ekosistem kavramını ve bitkilerin kullanım alanlarını anlatan etkileşimli bölümler yer alıyor. Bitkican ve Bitkicanan adlı iki çizgi karakterin hareket kazandırdığı kitap, minik okurlar bitkilerin renkli dünyasına ilk adımlarını atarken onlara rehberlik edebilecek renkli ve keyifli bir kaynak. Tüm miniklere keyifli okumalar dileğiyle...



"Üzerinde yaşadığımız yeryüzü, diğer canlılarla birlikte bitkilerle de tamamlanan bir dünya... Bu dünyayı, *Bitkileri Tanıyalım* kitabı ile daha yakından görebiliriz. Kitapta, bitkilerin temel bölümlerinden yaşamdaki işlev ve önemlerine, fotosentezden ekosistemlere kadar birçok ilginç konu yer alıyor. Güzel resimler eşliğinde bir yandan öğrenirken, diğer yandan deneyler yapıp oyun oynayabilirsiniz. Bu arada, yüzlerce bitkinin yaşadığı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'ni tanıma fırsatını da kaçırmayın. *Bitkileri Tanıyalım* gezegenimizi paylaştığımız dostlarımızı daha yakından tanımak isteyen, meraklı ve genç okurlar için değerli bir kaynak..."

Aslı Sezen: 2011 güz döneminde Towson Üniversitesi (Maryland, ABD) Fen Eğitimi Programı'nda yardımcı doçent olarak çalışmaya başlayacak olan Dr. Sezen, doktora eğitimini Pennsylvanya Eyalet Üniversitesi'nde, lisans ve yüksek lisans eğitimini Boğaziçi Üniversitesi'nde tamamladı. Akademik çalışmalarının yanı sıra bilim ve toplum projeleri ve popüler bilim yayımcılığı alanlarında çalışmalar yaptı.

Dilan Bayındır: Lisans derecesini Boğaziçi Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliği ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinden aldı. Aynı üniversitede Yetişkin Eğitimi Programı'nda yüksek lisans yaptı. Uzun süre Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nde çalışan Bayındır, çeşitli ulusal ve uluslararası projelerde farklı görevler yürüttü. TÜBİTAK'ın çocuk dergilerine yazılar yazıyor ve Bahçeşehir Koleji'nde yönetici olarak çalışıyor.

Sema Küçükmert Ertekin: 2004 yılında Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nden mezun oldu, 2011 yılında Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitimini tamamladı. Araştırma çalışmalarının yanı sıra çeşitli bilim ve toplum ve eğitim projelerinde görev aldı. Özel bir okulda fen ve teknoloji öğretmenliği yapıyor.

Işık Güner: 2001 yılında Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. 2002 ve 2005 yılları arasında Boğaziçi Üniversitesi'nde eğitmenliğini Christabel King'in yaptığı Bitki İllüstrasyon Kursu'na katıldı. 2006 yılında üniversiteden mezun olduktan sonra bitki ressamı olarak çalışmaya başladı.

Muammer Abalı



Sudan Sözler

Yaz tatili başlayalı haylidir. Yazın sizi az çetrefilli de olsa, bir matematik problemiyle uğraştırmak yakışık almaz düşüncesiyle, bu ay sadece "havadan sudan" bir yazı yazayım istedim, ama sonra fark ettim ki havadan bahse ne gerek; çoğunuz sudan işlerle meşgulsünüz: Denizde dalga geçiyorsunuz. Biz de öyle yapalım.
Biliyorsunuz her yıl Uluslararası Matematik Olimpiyatları yapılıyor.
Bu yıl 51. Matematik Olimpiyatları, sizler "dalga geçerken", 16-24 Temmuz tarihleri arasında Hollanda'nın Amsterdam şehrinde yapılacak.

Bu yıl Türkiye'yi temsil edecek arkadaşlarımız Nisan başında belli oldu:

Milli Takım: Mehmet Efe Akengin, Yunus Emre Demirci, Ufuk Kanat, Polatkan Polat, Mehmet Sönmez, Yiğit Yargıç
Yedekler: Berfin Şimşek, Muhammed İbal Ulvi, Mehmet Akif Yıldız

Bu takım, 6 Mayıs'ta Romanya'nın Yaş şehrinde yapılan Balkan Matematik olimpiyatlarında şu sonuçları aldı:
1 Altın, 4 Gümüş, 1 Bronz.
Mehmet Sönmez (33): Altın
Ufuk Kanat (29): Gümüş
Yiğit Yargıç (29): Gümüş
Mehmet Efe Akengin (22): Gümüş
Yunus Emre Demirci (21): Gümüş
Polatkan Polat (16): Bronz

Bildiğiniz gibi, bu organizasyonlar, diğer birçok bilim olimpiyatlarının organizasyonu gibi, TÜBİTAK tarafından yürütülüyor.

Uluslararası Matematik Olimpiyatları ilk kez 1959 yılında Romanya'da düzenlenmiş. Sadece 7 ülke kayılmış. O zamanlar, sonradan Doğu Bloku adını alacak olan sosyalist ülkeler arasında düzenlenen bir organizasyon iken, zamanla katılımcı sayısı artmış ve bu gün 100'ün üstünde ülkenin genç matematik sevdalılarının yarıştığı bir organizasyon halini almış. Türkiye 1978'de bu olimpiyatlara ilk kez katılmış, 1985 yılından beri de düzenli olarak katılıyor. Şimdiye kadar aldığı en iyi derece 8.'lik. Son üç yıldır (2008, 2009, 2010) 8.'liğe demirlemiş gibi görünüyor. Çin katıldığı 25 olimpiyatın 16'sında birinci olmuş. Matematik Olimpiyatları'nın 34.'sü 1993 yılında ülkemizde yapılmış.

2010 Olimpiyatları ile ilgili ayrıntılı bilgi vereyim biraz:

Kazakistan'ın Astana şehrinde yapılmış. Birinci olan Çin 197, ikinci Rusya 169, üçüncü ABD 168, dördüncü Güney Kore 156, beşinci Kazakistan 148, altıncı Tayland 148, yedinci Japonya 141 ve sekizinci Türkiye 139 puan almış.

Yarışma takımları 6 kişiden oluşuyor. Toplam 6 adet problem soruluyor. İlk gün 3, ikinci gün 3 problem. Her problemin tam notu 7 puan. Dolayısıyla, bir takımın her soru için toplayabileceği toplam puan en fazla 42. 6 soru olduğuna göre 6 x 42 = 252 tam puan oluyor.

2010 olimpiyatında Türkiye'nin 42 puan topladığı bir soru var:

1. sorudan 40, 2. sorudan 36, 3. sorudan 13, 4. sorudan 42, 5. sorudan 7 ve 6. sorudan 1 puan almışız.

97 ülke katılmış, Demokratik Kore Cumhuriyeti (Kuzey Kore) diskalifiye edilmiş.

Milli takımımızdan Melih Üçer, 6 sorunun 5'inden tam puan alırken 6. sorudan 1 puan almış.

İşte ayrıntılar:
Melih Üçer 7 7 7 7 7 1 Altın
Polatkan Polat 7 7 0 7 0 0 21 Gümüş
Ufuk Kanat 7 7 0 7 0 0 21 Gümüş
Hikmet Yıldız 6 7 1 7 0 0 21 Gümüş
Ozan Yıldız 7 1 5 7 0 0 20 Bronz
Mehmet Sönmez 6 7 0 7 0 0 20 Bronz

Bu arada unutmadan, Melih Üçer şimdiye kadar 4 kez olimpiyatlara katılmış, 2 altın ve 2 gümüş madalya almış. Ülkemizin şimdiye kadarki en başarılı olimpiyatçısı. 2010 Olimpiyatları'nda 4. olmuş.

Madalyalar puanlara göre veriliyor: 42-27 puan arası altın madalya, 26-21 puan arası gümüş madalya, 21-15 puan arası ise bronz madalya. 14-7 puan arası mansiyon.

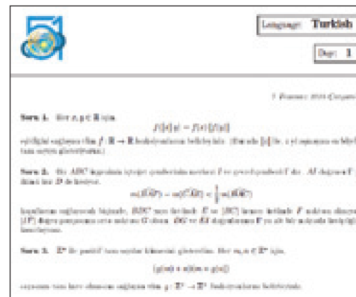
Bu yıl bakalım ne yapabilecek arkadaşlarımız.

Hedefimiz 8.'likten daha iyi bir sonuç almak.

Bu olimpiyatlar fazla ilginizi çekmeyebilir. Biliyorum dünya futbol şampiyonası olsa daha heyecanlı olur, ama matematik bilgimizin yetkinliği, ülkemiz için, futboldaki yetkinliğimizden çok daha önemlidir.

Tatilde matematiği arada bir de olsa hatırlamayı ihmal etmeyin.

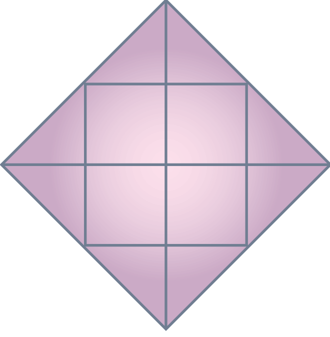
Sevgiyle kalın.


Turkish
1

Not: Uluslararası Matematik Olimpiyatları'nın geçmiş yıllara ait soruları için http://www.imo-official.org/problems.aspx bağlantısına tıklayarak dili ve sorusunu görmek istediğiniz yılı işaretleyip soruları bilgisayarınıza indirebilirsiniz.

Balkan Matematik Olimpiyatlarına katılan Türk Milli Takımı





Üçgenlerin Sayısı

Yukarıdaki şekilde toplam kaç farklı üçgen sayabilirsiniz?

Hatalı Terazi

İki kefeli bir denge terazisi hatalı üretilmiştir.

Terazinin hem kefelerinin ağırlıkları farklıdır, hem de terazi kolunun orta noktasından kefelerin asılı bulunduğu noktalara olan uzaklıklar farklıdır. Bu teraziyi ve standart ağırlıkları kullanarak A, B, C toplarıyla çeşitli tartımlar yapıyorsunuz.

Topların ağırlıkları birbirlerinden farklı çift sayılardır.
A ve B toplarını sağ kefeye koyduğunuzda, dengeyi sağlamak için sol kefeye 20 gr. koymanız gerekiyor.
B ve C toplarını sol kefeye koyduğunuzda, dengeyi sağlamak için sağ kefeye 18 gr. koymanız gerekiyor.
Üç topu birden sağ kefeye koyduğunuzda sol kefeye koymanız gereken ağırlık, üç topu birden sol kefeye koyduğunuzda sağ kefeye koymanız gereken ağırlıktan 5 gr. fazladır.

Üç topun ağırlığını bulunuz.

Satranççılar

Yirmi beş satranççı bir turnuvaya katılıyor. Rastgele seçilecek her beş kişilik grupta en az bir satranççı diğer dördüyle daha önce maç yapmıştır.

Turnuvaya katılan satrançççıların tümüyle daha önce maç yapmış olan satrançççıların sayısı en az kaç olabilir?

Farklı ve Yakın

1'den 9'a kadar dokuz rakamı birer kez kullanarak öyle dört sayı (A, B, C, D) oluşturun ki, A/B ile C/D bölme işlemleri, birbirlerinden farklı ama birbirlerine en yakın iki sonucu versin.

Örnek: 12/789, 6/345

Sihirli Kare

1'den 16'ya kadar olan sayılar kullanılarak 4x4'lük sihirli kareler oluşturuluyor.
Bu karelerden seçilecek herhangi bir 2x2'lik bloktaki dört sayının toplamı en fazla kaç olabilir?

Aşağıdaki örnekte de görüldüğü gibi, sihirli karelerde her satırın, her sütunun ve diyagonallerin toplamı aynı sayıya eşittir.

				34
1	6	12	15	34
11	16	2	5	34
8	3	13	10	34
14	9	7	4	34
34	34	34	34	34

Dijital Saat

Dijital göstergeli bir saate baktığınızda şunları fark ediyorsunuz:

- Göstergedeki dört rakam soldan sağa doğru okunduğunda bir asal sayı elde ediliyor.
- Her rakam, solunda bulunan rakamdan daha büyüktür (Örnek: 03:56, 13:49)

Bu iki özellik sekiz dakika önce de geçerliydi, bir saat sonra da geçerli olacak.

Şu an saat kaç?

Asal Komşular

Bir sayının her rakamı farklıdır ve yan yana bulunan tüm rakam çiftlerinin oluşturduğu sayıyla bundan bir fazla olan sayıdan en az biri asal sayıdır.

Bu koşula uyan en büyük sayı nedir?

Örnek: 1029
"10" (11 asal), "02" (hem 2 hem 3 asal), "29" (29 asal)

Asal Toplamlar

Bir sayıda yan yana bulunan her üç rakamın toplamı bir asal sayıdır ve bu toplamlar birbirlerinden farklıdır.

Bu özelliğe sahip en büyük sayı nedir?

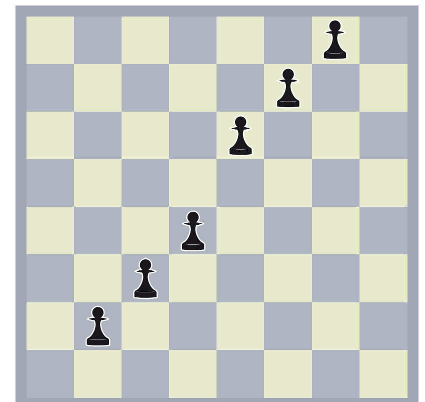
Örnek: 23.265.689
bu özelliğe sahiptir, ama en büyük değildir.

232, toplam	=	7
326, toplam	=	11
265, toplam	=	13
656, toplam	=	17
568, toplam	=	19
689, toplam	=	23

(Asal sayılar: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, ...)

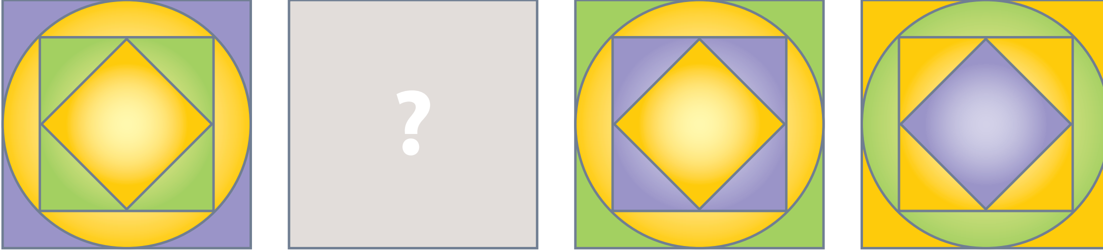
Piyonlu Kareler

Tüm boyutlar dikkate alındığında, aşağıdaki satranç tahtasında toplam 204 adet kare vardır. Bunlar arasında, içinde tek sayıda piyon bulunan kare sayısı kaçtır?



Soru İşareti

Soru işaretinin yerine ne gelecek?



Geçen Sayının Çözümleri

Kod Üretimi

270 farklı kod üretilebilir.

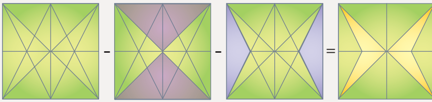
Yan Yana Üç Rakam

988.010.367.367

Üç Dik Üçgen

Ortak kenarın uzunluğu en az 15 birimdir.
Üçgenlerin kenar uzunlukları:
(8, 15, 17), (9, 12, 15), (15, 20, 25)

X İşareti



4 - 2 - 1 = 1

Tek Sayılar

10.096

Öğrenciler

Bu grupta en fazla 27 öğrenci olabilir.

Rakam adetleri

A=2, B=2, C=8, D=4, E=3, F=2, H=2, J=2, K=3, L=2
Bu önermedeki 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 rakamları sayıldığında 0'dan (2) adet, 1'den (2) adet, 2'den (8) adet, 3'ten (4) adet, 4'ten (3) adet, 5'ten (2) adet, 6'dan (2) adet, 7'den (2) adet, 8'den (3) adet, 9'dan (2) adet olduğu görülür.

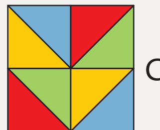
Kod Uzunluğu

10
H = Harf sayısı = 29
S = Sesli harf sayısı = 8
Y = Yeterli sesli harf sayısı = 3
U = Uzunluk ortalaması = Y (H+1) / (S+1)
= 3 (29+1) / (8+1) = 10

Dijital Saat

Saat 17:20:48'de.
(Parça sayılarından oluşan saat 23:56:47'dir ve iki saat arasındaki fark maksimumdur.)

Boş Alan



C